

**Titre:** Gestion des risques reliés au transport de matières dangereuses au Québec : Un outil d'aide à la décision pour le choix des transporteurs  
**Title:**

**Auteur:** Ingrid Peignier  
**Author:**

**Date:** 2010

**Type:** Mémoire ou thèse / Dissertation or Thesis

**Référence:** Peignier, I. (2010). Gestion des risques reliés au transport de matières dangereuses au Québec : Un outil d'aide à la décision pour le choix des transporteurs [Mémoire de maîtrise, École Polytechnique de Montréal]. PolyPublie.  
**Citation:** <https://publications.polymtl.ca/454/>

 **Document en libre accès dans PolyPublie**  
Open Access document in PolyPublie

**URL de PolyPublie:** <https://publications.polymtl.ca/454/>  
**PolyPublie URL:**

**Directeurs de recherche:** Nathalie de Marcellis-Warin  
**Advisors:**

**Programme:** Génie Industriel  
**Program:**

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

GESTION DES RISQUES RELIÉS AU TRANSPORT DE MATIÈRES  
DANGEREUSES AU QUÉBEC

*UN OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION POUR LE CHOIX  
DES TRANSPORTEURS*

INGRID PEIGNIER

DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES ET DE GENIE INDUSTRIEL

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

MÉMOIRE PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION  
DU DIPLÔME DE MAÎTRISE EN SCIENCES APPLIQUÉES  
(GÉNIE INDUSTRIEL)

DÉCEMBRE 2010

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

Ce mémoire intitulé :

GESTION DES RISQUES RELIÉS AU TRANSPORT DE MATIÈRES

DANGEREUSES AU QUÉBEC

*UN OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION POUR LE CHOIX DES TRANSPORTEURS*

Présentée par : PEIGNIER Ingrid

en vue de l'obtention du diplôme de : Maitrise es sciences appliquées

a été dûment accepté par le jury d'examen constitué de :

Mme RIOPEL Diane, ing. docteure, présidente

Mme DE MARCELLIS-WARIN Nathalie, Ph.D, membre et directeur de recherche

Mme PAQUETTE Julie, Ph.D, membre

## DÉDICACE

*À mon mari, Pascal*

*À mes enfants, Killian, Anaïs et Jeanne*



## REMERCIEMENTS

J'aimerais profiter de ces quelques lignes pour remercier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à ce mémoire de maîtrise. Je souhaite tout d'abord remercier plus particulièrement ma directrice de recherche Nathalie de Marcellis-Warin pour le temps et l'énergie qu'elle m'a consacrée. Je lui suis reconnaissante de m'avoir donnée la chance de participer à un projet aussi passionnant et motivant. Mon mémoire de maîtrise s'insère en effet dans un projet plus large au CIRANO : le projet GESRISQ. À ce titre, je souhaiterais remercier le Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations (CIRANO) pour m'avoir accueillie et permise d'utiliser ses ressources lors des étapes cruciales de ce projet. Je tiens aussi à remercier l'ensemble des partenaires du projet, à savoir, le Ministère des Transports du Québec (MTQ), la Chaire CN en Intermodalité des Transports (Université de Montréal), l'Institut de recherche Robert-Sauvé en Santé et en Sécurité au travail (IRSST), le Centre de sécurité civile de la Ville de Montréal et Santé Canada.

Je ne peux passer sous silence l'apport de toutes les personnes qui ont accepté de m'accorder des entrevues et de participer au processus de validation des questionnaires ainsi que celles qui ont répondu au questionnaire. Je souhaiterais aussi remercier plusieurs associations industrielles québécoises du milieu du transport qui ont soutenu ce projet de maîtrise. Je remercie ainsi chaleureusement l'Association du Camionnage du Québec (ACQ) et particulièrement, Mme Julie Casaubon, pour son support dans ce projet et la rédaction d'une lettre d'encouragement à répondre à mon enquête à destination des transporteurs de matières dangereuses.

J'aimerais prendre le temps de remercier personnellement Carl St-Pierre, pour son aide inestimable lors des analyses statistiques, ainsi que Marie-Hélène Leroux et Martin Trépanier (École Polytechnique de Montréal), Raynald Boies (MTQ), Marc Baril (IRSST), Caroline Lapointe (Santé Canada) et Valérie Gagnon et Myriam Fernet (Centre de Sécurité Civile de la Ville de Montréal) pour leurs commentaires et les échanges fructueux tout au long du projet et en particulier pendant la phase de développement du questionnaire d'enquête. Leurs connaissances et leurs expériences ont été très appréciées.

Pour finir, je tenais à remercier tout spécialement mon mari pour son soutien, sa patience ainsi que ses encouragements dans les moments plus difficiles.

## RÉSUMÉ

Des nouvelles impliquant des matières dangereuses (MD) font de plus en plus souvent les manchettes : transport de matériaux radioactifs dans la voie maritime du Saint-Laurent, oléoducs et gazoducs qui fuient, renversements de camions ou de trains transportant des produits chimiques, etc. Il y a quelques jours encore, le 12 Novembre 2010, un camion citerne s'est renversé dans la bretelle de l'autoroute 640 ouest à Boisbriand, ce qui a provoqué un déversement majeur de 1000 litres de carburant pour avion et a entraîné la fermeture de l'autoroute pendant de nombreuses heures.

Pour se conformer à la réglementation actuelle concernant le stockage, les sites industriels utilisant ou stockant des MD prennent de plus en plus de décisions de stockage susceptibles d'augmenter le nombre de livraisons (en plus de le faire en juste à temps). Ces comportements vont engendrer un transfert de risque du site fixe vers le transport. Il paraît donc important de considérer la gestion du risque globalement sur l'ensemble de la chaîne logistique. En outre, une caractéristique importante du transport de matières dangereuses (TMD) est le recours fréquent à la sous-traitance, ce qui multiplie le nombre d'intervenants sur la chaîne logistique. Cependant, une enquête réalisée au CIRANO en 2008 auprès des sites fixes œuvrant dans le domaine des MD a montré qu'une grande partie des entreprises qui sous-traitent le transport semblent croire qu'elles ne sont plus responsables des accidents qui pourraient survenir pendant cette activité. Dans le cas du TMD, c'est pourtant l'expéditeur qui est responsable jusqu'au déchargement de la matière peu importe que le transport ait été réalisé par lui ou sous-traité. Dans un contexte où les manufacturiers au Québec tendent de plus en plus à sous-traiter le transport et compte tenu que les accidents de transport de MD représentent environ la moitié des accidents majeurs reliés aux MD, il nous a semblé important de mieux encadrer la sous-traitance et de développer des outils afin de mieux gérer les risques reliés aux MD sur l'ensemble de la chaîne logistique et plus particulièrement sur la partie transport.

Une revue de la littérature spécifique aux MD a permis de faire ressortir plusieurs points intéressants : l'ensemble de la chaîne logistique n'est pas simultanément pris en compte, les analyses de risque reliées au TMD reposent essentiellement sur des critères techniques, les

décisions de l'expéditeur quant au choix de son transporteur sont basées presque exclusivement sur le critère du coût sans prendre en compte le risque, et certaines caractéristiques spécifiques du transport de MD (classe de MD, quantité transportée, etc.) ont une influence sur le risque d'accident. Il existe donc un besoin de voir apparaître un outil d'aide à la décision pour le choix du transporteur qui permette à un expéditeur de sélectionner un transporteur non seulement sur le coût mais d'y ajouter la composante risque. Pour construire cet outil, une revue de la littérature générale a permis de faire ressortir les pratiques organisationnelles de sécurité qui ont une incidence sur les taux d'accidents des entreprises.

Suite à la revue de littérature, un modèle conceptuel a été construit. Il permet de faire des liens entre les pratiques organisationnelles de sécurité, le risque d'accident et les caractéristiques spécifiques d'un transport de MD. Le modèle repose entre autre sur l'hypothèse que les caractéristiques spécifiques du transport de MD ont une influence sur le nombre de pratiques organisationnelles de sécurité mises en place.

Pour aider au développement de l'outil pour le Québec, nous avons tout d'abord effectué une enquête par questionnaire auprès de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec qui a permis d'évaluer le taux de mise en place de 46 pratiques organisationnelles de sécurité regroupés en cinq grands thèmes : les chauffeurs et la formation, les équipements et les technologies, les politiques de l'entreprise, la gestion de la sous-traitance et enfin la préparation aux situations d'urgence. Le questionnaire a été envoyé à 1450 transporteurs de MD au Québec. 211 réponses ont été reçues, pour un taux de réponse de 14,6%. La plupart des compagnies qui font du TMD interrogées ont adopté des pratiques organisationnelles de sécurité appropriées et sont en général conscientes des risques que le produit transporté représente. Les résultats montrent néanmoins que certains risques sont toutefois sous-estimés. La formation des chauffeurs n'est pas uniforme entre les entreprises et les activités externalisées ne sont pas toujours étroitement surveillées. Le bilan est encourageant mais il reste toutefois un travail de sensibilisation à faire.

Les résultats de cette enquête par questionnaire nous ont permis d'élaborer un outil d'aide à la décision pour le choix des transporteurs de MD basé sur le risque. Ils ont permis de faire ressortir que les pratiques organisationnelles de sécurité ne sont pas toutes utilisées de la même façon au

sein des transporteurs de MD au Québec. Certaines pratiques sont mises en place par tous les transporteurs de MD. D'autres sont mises en place à des degrés différents dépendamment de certaines caractéristiques spécifiques du transport : les caractéristiques de la matière transportée (vrac, citerne, MD nécessitant un plan d'intervention d'urgence (PIU)), les classes de matière dangereuse transportée ou encore les caractéristiques logistiques du transport (livraison à plusieurs clients, quantité transportée, nécessité de stockage temporaire et transport sur longue distance). Dans ce contexte, deux types de pratiques organisationnelles de sécurité ont été définies. D'une part, les pratiques organisationnelles de sécurité requises, qui sont considérées comme des pratiques nécessaires et qui doivent être en place chez le transporteur de MD pour minimiser les risques d'accident. Elles constituent un minimum requis pour le système de management de la sécurité des transporteurs de MD. Ces pratiques organisationnelles de sécurité requises agiront donc à titre de critère éliminatoire dans le choix d'un transporteur de MD. D'autre part, les pratiques organisationnelles à surveiller qui sont quant à elles définies comme des pratiques très peu utilisées par l'ensemble des transporteurs mais dont la différence entre le taux d'utilisation par des transporteurs ayant une caractéristique spécifique A et des transporteurs ne l'ayant pas est statistiquement significative. Elles ne sont pas éliminatoires mais donnent un signal fort à l'expéditeur de l'implication du transporteur dans la maîtrise des risques.

Après avoir modélisé les liens existants entre les pratiques organisationnelles de sécurité, le risque d'accident de transport de MD et les caractéristiques spécifiques du transport, et après avoir réalisé toutes les analyses statistiques croisées requises, nous avons pu développer un outil d'aide à la décision informatisé pour le choix d'un transporteur. Ainsi un expéditeur, en choisissant les caractéristiques du transport dont il a besoin, obtiendra une liste des pratiques organisationnelles de sécurité requises et à surveiller qui lui permettront de faire un choix d'un transporteur de MD en fonction du risque. En associant ce critère risque au coût du transport, l'expéditeur sera en mesure de faire un choix éclairé.

## ABSTRACT

News about dangerous goods are increasingly in the headlines: shipping radioactive materials in the Saint-Lawrence Seaway, leaking oil and gas pipelines, chemical spills following truck accidents and train derailments, etc. But a few days ago, on November 12<sup>th</sup> 2010, a tanker truck toppled in the off-ramp of highway 640 Westbound in Montreal, provoking a major spill with some 1000 litters of aviation fuel, closing down the highway for many hours.

To comply with government regulation and policy in the area of risk management, facilities handling hazardous materials make storage decisions that may increase the number of deliveries (in addition to scheduling them on a "just-in-time" basis). These decisions consequently may introduce transportation-related risks. It is therefore important to consider the overall risk management throughout the hazmat supply chain. Additionally, one important aspect of modern hazmat transportation is the reliance on outsourcing, which multiplies the number of actors in the supply chain.

However, a survey carried out at CIRANO in 2008 with facilities handling hazardous materials found that many companies that outsource hazmat transportation erroneously believe that they are not responsible for accidents that occur during transport. In Canada, the shipper is responsible for the dangerous goods shipment from the time it is offered for transport until it reaches the consignee, referred to as the receiver, regardless of whether he himself carried the hazmat or whether he outsourced it. In an context where manufacturers tend to increasingly outsource transportation in Quebec, and given that recent hazmat transportation accidents account for approximately half of all major hazmat-related accidents, it seems important to us to supervise subcontracting more diligently and to develop tools to better manage the hazmat risks throughout the supply chain and, more specifically, during transportation.

A literature review specifically on hazmat allowed us to identify several points of interest: the full supply chain is not simultaneously taken into account; the hazmat transportation risk analyses are mainly based on technical criteria; the decisions of the shipper with regards to the choice of his

carrier are based almost completely on cost criteria, leaving out risk criteria; and some characteristics of hazmat transportation (class of hazmat material, quantity carried, etc.) have an influence on the level of risk. There is therefore a need for a tool to assist the choice of carriers by shippers that would allow the sender to consider risk as well as costs during the selection process. To develop this tool, a literature review identified the organizational safety practices that have an influence on the accident rate of companies.

Following the literature review, a conceptual model was built. It allows to link organizational safety practices, the risk of accident, and the specific characteristics of hazmat transportation. Amongst other hypotheses, the model assumes that specific characteristics of the hazmat transportation have an influence on the number of organizational safety practices that are implemented by the carrier.

To help in the development of such a tool, we have firstly performed a questionnaire-based survey among Quebec hazmat carriers which allowed us to see to which degree each organizational safety practice is implemented, grouping the practices in five wide themes: drivers and training; equipment and technology; company policies; sub-contracting management; and finally, emergency response preparedness. We developed and mailed a questionnaire to 1485 hazmat carriers in the province of Quebec and received 211 answers, for a response rate of 14.6%. Most of the respondents have adopted adequate organizational safety practices and are generally aware of the risks generated by the cargo. Companies doing road transportation of hazmat materials appear well prepared for dealing with emergency situations. The results nevertheless indicate that some risks are underestimated. Driver training is not uniform across firms and outsourced activities are not always closely monitored. Analysis of the results also reveals that carriers seem to under estimate the risk associated to different phases of the transportation that are loading, transportation proper, and unloading. The results are encouraging but further awareness would be beneficial.

The results of our survey have allowed us to develop a decision support tool to guide the choice of hazmat carriers based on risk. First, the survey highlighted that some practices are not used

uniformly amongst carriers. Some organizational practices are applied by all carriers. Others are applied by only very few carriers. Some others are applied to varying degrees as a function of other specific characteristics: the type of material (bulk, tank, hazmat required an Emergency Response Assistance Plan (ERAP), etc.), the hazmat classes or logistical characteristics (delivery to multiple clients, quantity carried, short-term storage requirements, and long distance deliveries). From this, we have defined two types of safety organizational practices. First, safety organizational practices that should be required to reduce the risk of accidents. These constitute the baseline requirements for risk management at hazmat carriers. The absence of any one of these required practices should de facto cause the elimination of a carrier from the list of potential carriers. Second, practices that are not widely used in the industry, but for which the adoption rate is significantly different between carriers with and those without a given characteristic. These practices are not strictly required but are a strong signal to the shipper revealing that the carrier is risk aware.

After modeling the links between organizational safety practices, the hazmat transportation risk of accident and the specific characteristics of the transport, and having conducted further required statistical analyses, we were able to develop a software decision support tool that will help shippers select a fitting carrier. Selecting the specific characteristics of transport that he needs, the shipper will get a list of organizational safety practices that are a) required or b) of interest that will allow him to select a hazmat carrier as a function of risk. Combining the risk criterion with the cost of transportation, the shipper will be able to make a more enlightened decision.

## TABLE DES MATIÈRES

DÉDICACE.....	III
REMERCIEMENTS .....	IV
RÉSUMÉ.....	V
ABSTRACT .....	VIII
TABLE DES MATIÈRES .....	XI
LISTE DES TABLEAUX.....	XVI
LISTE DES FIGURES.....	XIX
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS .....	XXII
LISTE DES ANNEXES.....	XXIII
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 1    MISE EN CONTEXTE : MATIÈRES DANGEREUSES.....	9
1.1    Matières dangereuses .....	9
1.1.1    Définition .....	9
1.1.2    Classification des matières dangereuses .....	11
1.1.3    Risques liés aux matières dangereuses.....	16
1.2    Cadre législatif entourant les matières dangereuses au Québec.....	19
1.2.1    Description sommaire de la législation entourant les matières dangereuses au Québec	20
1.2.2    Quelques problématiques intéressantes reliées à la législation .....	22
1.2.3    Au-delà de la législation : les démarches volontaires .....	27
1.3    Chaîne logistique.....	28
1.3.1    Chaînes logistiques de matières dangereuses.....	30
1.3.2    Transport : maillon important de la chaîne logistique de matières dangereuses.....	30



1.4	Bref portrait des activités de stockage et de TMD au Québec .....	32
1.4.1	Portrait des installations industrielles fixes œuvrant dans le domaine des matières dangereuses au Québec .....	32
1.4.2	Portrait des entreprises de transport routier de matières dangereuses au Québec .....	35
1.4.3	Accidents de matières dangereuses au Québec .....	37
CHAPITRE 2	REVUE DE LITTÉRATURE .....	43
2.1	Gestion des risques reliés aux matières dangereuses .....	44
2.1.1	Analyse des risques reliés au TMD .....	45
2.1.2	De la culture organisationnelle au climat de sécurité .....	47
2.1.3	Importance de prendre en compte les pratiques organisationnelles de sécurité dans la gestion des risques reliés au TMD .....	50
2.2	Identification des pratiques organisationnelles de sécurité .....	52
2.2.1	Sources de données consultées .....	52
2.2.2	Regroupement des pratiques organisationnelles de sécurité par thème .....	56
2.2.3	Pratiques organisationnelles de sécurité se rapportant aux chauffeurs et à la formation .....	58
2.2.4	Pratiques organisationnelles de sécurité se rapportant aux équipements et aux technologies .....	63
2.2.5	Pratiques organisationnelles de sécurité se rapportant aux politiques de l'entreprise .....	66
2.2.6	Pratiques organisationnelles de sécurité se rapportant à la gestion de la sous-traitance .....	71
2.2.7	Pratiques organisationnelles de sécurité se rapportant à la préparation aux situations d'urgence .....	75
2.3	Identification des caractéristiques spécifiques du TMD influençant le risque d'accident .....	77
2.3.1	Caractéristiques de la marchandise .....	78

2.3.2	Classes de matière dangereuse transportée .....	79
2.3.3	Caractéristiques logistiques du transport.....	80
CHAPITRE 3 CADRE CONCEPTUEL DES PRATIQUES ORGANISATIONNELLES DE SÉCURITÉ CHEZ LES TRANSPORTEURS DE MATIÈRES DANGEREUSES EN FONCTION DE CARACTÉRISTIQUES SPÉCIFIQUES DU TRANSPORT .....		83
3.1	Pratiques organisationnelles de sécurité.....	84
3.2	Caractéristiques spécifiques du transport.....	87
3.3	Modélisation des pratiques organisationnelles de sécurité et des pratiques organisationnelles de sécurité requises .....	88
3.4	Illustration du modèle.....	95
3.5	Application du modèle au Québec .....	97
CHAPITRE 4 ENQUÊTE PAR QUESTIONNAIRE AUPRÈS DES TRANSPORTEURS DE MATIÈRES DANGEREUSES AU QUÉBEC .....		98
4.1	Objectifs visés .....	99
4.2	Élaboration du questionnaire.....	101
4.2.1	Identification du siège social de l'entreprise.....	102
4.2.2	Caractéristiques d'une succursale .....	103
4.2.3	Transport de matières dangereuses .....	104
4.2.4	Équipements et technologies de l'information.....	106
4.2.5	Chauffeurs et formation .....	107
4.2.6	Coûts relatifs au transport de MD .....	110
4.2.7	Sous-traitants avec activités reliées aux MD ou MD résiduelles .....	111
4.2.8	Maîtrise du risque.....	113
4.2.9	Situation d'urgence .....	115
4.3	Validation du questionnaire .....	116

4.4	Technique d'échantillonnage .....	118
CHAPITRE 5 ANALYSE ET DISCUSSION DES RÉSULTATS.....		121
5.1	Représentativité de l'échantillon.....	121
5.1.1	Représentativité par rapport à la population .....	121
5.1.2	Représentativité de l'échantillon par rapport aux non-répondants.....	125
5.2	Analyse des réponses obtenues .....	126
5.2.1	Traitement des données .....	127
5.2.2	Caractéristique des répondants.....	128
5.2.3	Caractéristiques propres à la matière dangereuse .....	130
5.2.4	Classes de matières transportées .....	131
5.2.5	Caractéristiques logistiques du transport.....	132
5.2.6	Chauffeurs et formation .....	137
5.2.7	Technologies et équipements .....	143
5.2.8	Politiques de l'entreprise.....	146
5.2.9	Gestion de la sous-traitance.....	152
5.2.10	Préparation aux situations d'urgence .....	156
5.3	Conclusion.....	162
CHAPITRE 6 OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION POUR LA SÉLECTION DES TRANSPORTEURS AU QUÉBEC BASÉ SUR DES PRATIQUES ORGANISATIONNELLES DE SÉCURITÉ		163
6.1	Classement des pratiques organisationnelles .....	164
6.1.1	Description des pratiques organisationnelles de sécurité utilisées dans l'outil.....	164
6.1.2	Représentation graphique de la mise en place des pratiques organisationnelles .....	165
6.1.3	Classement des pratiques organisationnelles à l'étude en fonction de leur taux d'utilisation au sein des transporteurs de MD au Québec .....	171

6.2	Influence des caractéristiques spécifiques du transport de MD sur l'utilisation des pratiques organisationnelles de sécurité .....	174
6.2.1	Description des caractéristiques spécifiques du transport de MD utilisées dans l'outil	174
6.2.2	Résultats de l'analyse croisée selon le type de MD transportées : en vrac ou en contenant .....	177
6.3	Outil d'aide à la décision pour la sélection des transporteurs .....	184
6.3.1	Construction de l'outil.....	184
6.3.2	Présentation générale de l'outil d'aide à la décision pour le choix des transporteurs de MD basé sur les risques .....	186
6.4	Validation préliminaire de l'outil d'aide à la décision pour le choix d'un transporteur de MD	188
6.4.1	Exemples d'utilisation de l'outil d'aide à la décision pour le choix d'un transporteur	188
6.5	Prototype d'outil informatisé d'aide à la décision pour sélectionner les transporteurs de MD	201
6.5.1	Structure de l'outil informatisé .....	202
6.5.2	Utilisation de l'outil informatisé .....	205
6.6	Discussion et limites de l'outil .....	209
6.6.1	Divulgence des pratiques organisationnelles de sécurité aux expéditeurs .....	209
6.6.2	Mise à jour et promotion des pratiques organisationnelles de sécurité.....	210
6.6.3	Utilisation de l'outil ailleurs qu'au Québec .....	210
6.6.4	Mise en place d'un organisme d'agrément .....	211
CONCLUSION .....		213
RÉFÉRENCES.....		219

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 : Quelques exemples de numérotation UN .....	11
Tableau 1.2: Les 9 classes de matières dangereuses et leurs divisions .....	12
Tableau 1.3: Classification SIMDUT .....	14
Tableau 1.4: Risques potentiels pour la santé par classe de MD .....	18
Tableau 1.5: Législations concernant les MD en vigueur au Québec et au Canada .....	22
Tableau 1.6: Partage des rôles et responsabilités en cas de réception et d'expédition de marchandises dangereuses.....	25
Tableau 1.7 : Infractions pénales du règlement sur le Transport des MD au Québec .....	26
Tableau 1.8: Estimation des classes de MD les plus stockées/utilisées au Québec .....	34
Tableau 1.9: Accidents à déclaration obligatoire selon le SIACMD, Canada 1988-2002.....	41
Tableau 2.1: Pratique organisationnelle de sécurité « Formation » retenue par Fernandez & al. (2009) et sa décomposition en sous-éléments ayant un lien avec la performance en sécurité .....	60
Tableau 2.2: Pratique organisationnelle de sécurité « Communication » retenue par Fernandez & al. (2009) et sa décomposition en sous-éléments ayant un lien avec la performance en sécurité .....	61
Tableau 4.1: Thématiques abordées dans le questionnaire et sous-objectifs de l'étude .....	99
Tableau 4.2 : Parties du questionnaire .....	102
Tableau 4.3 : Entreprises retirées de la population initiale .....	119
Tableau 5.1 : Comparaisons entre notre échantillon et la population sur le plan du pourcentage des activités relié aux MD et sur le nombre de citernes.....	122
Tableau 5.3 : Classes de MD les plus utilisées en transport et en sites fixes (% des répondants) .....	131
Tableau 5.4 : Classes de MD transportées sachant que le transporteur dessert souvent ou toujours plusieurs clients .....	133

Tableau 5.5 : Pratiques des transporteurs selon qu'ils desservent toujours plusieurs clients ou non .....	134
Tableau 5.6 : Durée du stockage temporaire selon que le transporteur utilise souvent/toujours le stockage temporaire ou non.....	136
Tableau 5.7 : Lieu de formation selon que le transporteur offre une formation longue ou non ..	139
Tableau 5.8 : Type d'examen utilisé en fonction du lieu de formation .....	141
Tableau 5.9 : Comparaison des mesures organisationnelles mises en place par les transporteurs et les sites fixes de MD .....	151
Tableau 5.10 : Importance accordée aux critères de sélection d'un sous-traitant en fonction de l'existence de procédures écrites de sélection de sous-traitant .....	156
Tableau 5.11 : Classement selon l'importance des impacts ressentis par les transporteurs suite à un accident de TMD .....	157
Tableau 5.13 : Perception des phases à risque par les transporteurs et comparaison avec le taux d'accidents « réel ».....	160
Tableau 5.14 : Perception des phases à risque en fonction du niveau d'implication des transporteurs dans les différentes phases .....	160
Tableau 6.1 : Ordonnancement des pratiques organisationnelles à l'étude en fonction de leur taux d'utilisation parmi les transporteurs de MD au Québec.....	173
Tableau 6.2 : Définition des catégories à l'étude pour les analyses croisées (1/3).....	175
Tableau 6.3 : Définition des catégories à l'étude pour les analyses croisées (2/3).....	176
Tableau 6.4 : Définition des catégories à l'étude pour les analyses croisées (3/3).....	177
Tableau 6.2 : Pratiques organisationnelles de sécurité mises en place par les transporteurs de MD en vrac et les transporteurs de MD en contenant .....	181
Tableau 6.3 : Critères de choix de transporteurs – Pratiques organisationnelles de sécurité requises et à surveiller .....	187
Tableau 6.4 : Critères de choix de transporteurs : pratiques organisationnelles de sécurité requises et à surveiller pour un transport de MD de classe 1 .....	190

Tableau 6.5 : Critères de choix de transporteurs : pratiques organisationnelles de sécurité requises et à surveiller pour un transport d'une grande quantité de MD de classe 2 sur du longue distance.....	194
Tableau 6.6 : Pratiques organisationnelles de sécurité requises mises en place par <i>Transport A Inc.</i> et <i>Transport B Inc.</i> ....	200

## LISTE DES FIGURES

Figure 1-1: Losange de la quadruple contrainte associée au choix d'un transporteur de MD.....	5
Figure 1-1: Typologie des impacts d'un phénomène dangereux impliquant des MD .....	17
Figure 1-2: Chaîne logistique simplifiée.....	29
Figure 1-3: Localisation spatiale des entreprises au Québec qui ont rempli une déclaration en vertu du règlement sur les Urgences Environnementales en 2007.....	33
Figure 1-4: Répartition du tonnage routier de matières dangereuses et non dangereuses par région en 2002.....	35
Figure 1-5: Nombre de déversements signalés au Canada entre 1984 et 1995 .....	39
Figure 1-6: Catégories de MD impliquées dans les déversements en site fixe au Canada de 1984 à 1995 .....	40
Figure 1-7: Distribution des accidents routiers par classes de MD au Canada .....	42
Figure 2-1: Diagramme d'influence SAM .....	57
Figure 3-1: Pratiques organisationnelles de sécurité.....	86
Figure 3-2: Caractéristiques spécifiques du TMD ayant une influence sur le risque .....	88
Figure 3-3: Modélisation des liens entre les POS, le risque d'accident TMD et les caractéristiques spécifiques du TMD .....	89
Figure 3-4: Modélisation des POS requises selon les caractéristiques spécifiques du TMD .....	94
Figure 3-5: Illustration du modèle conceptuel .....	96
Figure 4-1: Schématisation d'une chaîne logistique .....	101
Figure 5-1: Nombre d'employés parmi les transporteurs répondants.....	129
Figure 5-2: Pourcentage des activités reliées aux MD parmi les transporteurs répondants.....	132
Figure 5-3: Type de rémunération utilisé pour les chauffeurs (en %) .....	137



Figure 5-4: Classement des différents éléments de coûts relatifs aux MD .....	147
Figure 5-5: Taux d'utilisation des différentes procédures écrites au sein des transporteurs de MD au Québec (en %) .....	149
Figure 5-6: Raisons invoquées au recours à la sous-traitance pour le transport MD .....	153
Figure 5-7 : Critères utilisés par les transporteurs MD lors de la sélection d'un sous-traitant ....	155
Figure 5-8 : Responsabilité en cas d'accident en vertu des contrats établis entre transporteurs et expéditeurs .....	158
Figure 6-2 : Représentation graphique du taux d'utilisation des pratiques organisationnelles de sécurité ayant trait au chauffeur et à la formation .....	166
Figure 6-3 : Représentation graphique du taux d'utilisation des pratiques organisationnelles de sécurité ayant trait à l'équipement et aux technologies.....	167
Figure 6-4 : Représentation graphique du taux d'utilisation des pratiques organisationnelles de sécurité ayant trait aux politiques de l'entreprise.....	168
Figure 6-5 : Représentation graphique du taux d'utilisation des pratiques organisationnelles de sécurité ayant trait à la gestion de la sous-traitance .....	169
Figure 6-6 : Représentation graphique du taux d'utilisation des pratiques organisationnelles de sécurité ayant trait à la préparation aux situations d'urgence .....	170
Figure 6-7 : Modélisation des pratiques organisationnelles de sécurité requises et à surveiller pour un transport de MD de classe 1 .....	192
Figure 6-8 : Modélisation des pratiques organisationnelles de sécurité requises et à surveiller pour un transport de MD en grande quantité et sur une longue distance .....	198
Figure 6-9 : Interface principale de l'outil informatisé .....	203
Figure 6-10 : Interface principale pour l'expéditeur .....	205
Figure 6-11 : Onglet de l'outil informatisé présentant les POS requises .....	206
Figure 6-12 : Onglet de l'outil informatisé présentant les POS requises pour un transport de MD de classe 3 exclusivement avec une citerne et nécessitant des livraisons à plusieurs clients sur le même trajet .....	207

Figure 6-13 : Onglet de l’outil informatisé présentant les POS à surveiller pour un transport de MD de classe 3 exclusivement avec une citerne et nécessitant des livraisons à plusieurs clients sur le même trajet.....	208
--	-----

## LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

CANUTEC	Centre canadien d'urgence transport
CIRANO	Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations
CTQ	Commission des transports du Québec
GPS	Global Positioning System
INERIS	Institut national de l'environnement industriel et des risques
IRRST	Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité au travail
LTL	Less Than Truckload
MEDD	Ministère de l'écologie et du développement durable
MD	Matière dangereuse
MTQ	Ministère des Transports du Québec
ONU	Organisation des nations unies
PIU	Plan d'intervention d'urgence
POS	Pratique organisationnelle de sécurité
POSR	Pratique organisationnelle de sécurité requise
SAAQ	Société de l'assurance automobile du Québec
SIACMD	Système d'information sur les accidents concernant les matières dangereuses
SAM	System Action Management
SST	Santé sécurité au travail
TMD	Transport de matières dangereuses

## LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 – Questionnaire d’enquête envoyé aux transporteurs de MD .....	227
ANNEXE 2 – Certificat d’éthique pour l’enquête .....	231
ANNEXE 3 – Lettre d’introduction à l’enquête .....	232
ANNEXE 4 – Lettre d’appui du Ministère des Transports du Québec.....	233
ANNEXE 5 - Lettre d’appui de l’Association du Camionnage du Québec.....	234
ANNEXE 6 – Résultats des tests de représentativité pour la population .....	235
ANNEXE 7 – Résultats des tests d’ajustement pour les non-répondants .....	237
ANNEXE 8 – Résultats détaillés de l’enquête .....	243
ANNEXE 9 – Comparaison des procédures écrites mises en place par les transporteurs en fonction de la présence de comité SST ou d’autres personnels ou programmes dédiés aux MD .....	286
ANNEXE 10 – Résultats des analyses croisés .....	288

## INTRODUCTION

Les matières dangereuses (MD) sont présentes dans de nombreux secteurs industriels et pas seulement dans les industries de produits chimiques ou pétrochimiques. Par exemple, nous retrouvons des MD dans les systèmes de réfrigération des industries alimentaires, dans les teintures des industries textiles, dans l'encre des imprimeries, etc. Le transport et le stockage des MD exposent non seulement les travailleurs, mais également la population et l'environnement à des risques supplémentaires. L'activité industrielle nécessite la fabrication et l'utilisation de MD mais aussi le transport de celles-ci entre les installations fixes. Ces matières représentent des risques sur les sites industriels mais également entre ces sites du fait de leur transport.

Pour donner quelques chiffres, environ 200 millions de tonnes de marchandises dangereuses sont transportées chaque année au Canada, dont plus de la moitié par camion. En 2009, on dénombre 396 accidents dans le domaine du transport des marchandises dangereuses. Il n'y a eu que 12 blessés directement attribuables aux MD, mais les dommages matériels et environnementaux ont été importants (Transports Canada, 2010). La Loi sur l'assurance automobile du Québec<sup>1</sup> laisse présager que les coûts reliés aux accidents de transport de matières dangereuses (TMD) semblent être très importants. En effet, l'article 87.1 de la Loi oblige tout propriétaire de véhicule routier circulant au Québec à obtenir un contrat d'assurance de responsabilité d'au moins 50 000 \$. Pour le transporteur, ces montants sont de 1 million \$, et de 2 millions \$ s'il transporte des MD. Cette police d'assurance, qui relève de l'entreprise privée, doit garantir l'indemnisation des dommages matériels causés par ce véhicule. Aux États-Unis, une étude a montré que les entreprises qui transportent exclusivement des MD ont un taux d'accidents 11% plus élevé que les transporteurs de marchandises non dangereuses, et un taux de décès et de blessures graves qui est supérieur de 22%. Les entreprises qui transportent des MD en combinaison avec des marchandises générales,

---

<sup>1</sup> Loi sur l'assurance automobile, L.R.Q., chapitre A-25, appliquée par la Société de l'assurance automobile du Québec, consulté le 2 Novembre 2010, tiré de [http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/A\\_25/A25.html](http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/A_25/A25.html)

ont un taux d'accidents de 18% supérieur aux transporteurs de marchandises non dangereuses et un taux de mortalité et de blessures qui est 24% plus élevé (Moses & Savage, 1993).

Compte tenu des risques qu'ils engendrent, le transport et le stockage de MD sont régis par de nombreuses réglementations. L'encadrement législatif pour les MD nous a d'une part interpellé, du fait de sa complexité et de sa construction en silos (le transport et l'entreposage sont réglementés par deux réglementations différentes) et d'autre part du fait qu'on ne connaisse pas vraiment les pratiques des entreprises qui stockent, utilisent ou transportent des MD.

La réglementation concernant les MD apparaît à chaque palier de gouvernement : fédéral, provincial, municipal mais est également présente dans de nombreux champs de compétences transversaux tels que la sécurité civile, le transport, l'environnement, la santé. S'ajoute à cela des réglementations spécifiques à certaines MD comme les explosifs, les déchets nucléaires, les pesticides, etc. La législation représente donc une contrainte importante pour les entreprises et pour les choix logistiques (De Marcellis-Warin, et al., 2006a). Pour se conformer à la réglementation actuelle concernant le stockage, les sites industriels utilisant ou stockant des MD prennent de plus en plus de décisions de stockage susceptibles d'augmenter le nombre de livraisons (en plus de le faire en juste à temps). Ces comportements vont engendrer un transfert de risque du site fixe vers le transport (De Marcellis-Warin, Leroux, Peignier, & Trépanier, 2008b). Or les risques engendrés par le transport sont plus difficiles à appréhender. Par définition, c'est une activité circulante donc difficile à localiser et à quantifier. En outre, les statistiques d'accidents montrent que les accidents sont survenus deux fois plus souvent pendant le chargement ou le déchargement dans les installations de transport que pendant le transport (Transports Canada, 2010), ce qui indique qu'accroître le nombre de livraisons, en plus d'augmenter le risque sur la route, l'augmente également au point de chargement/ déchargement. Sur le plan de la chaîne logistique dans son ensemble, le risque a ainsi peut-être même augmenté. Il apparaît donc important de considérer la gestion du risque globalement sur l'ensemble de la chaîne logistique.

Le risque est en général bien géré et réglementé sur les sites industriels mais l'est beaucoup moins en transport. Dans le cadre du projet de recherche GLOBAL au CIRANO, une enquête sur

les choix logistiques reliés aux MD a été menée auprès des entreprises stockant, utilisant ou produisant des MD (De Marcellis-Warin, et al., 2008b). Le questionnaire a été transmis à 490 entreprises au Québec. 106 entreprises ont répondu. Les résultats de cette enquête ont montré un recours régulier à la sous-traitance, surtout pour le transport et une certaine tendance à la déresponsabilisation justement en transport. En effet, plusieurs affirment que l'impact sur leur entreprise d'un accident de transport de leur sous-traitant serait nul. De plus, nombre d'entreprises ne réalisent pas d'audits de sécurité chez leurs sous-traitants, n'ont pas de contrats à long terme et savent parfaitement que leurs sous-traitants sous-traitent à leur tour les activités qu'ils leurs confient. Les sites industriels semblent donc ne pas se préoccuper autant des décisions de transport que des décisions pour la gestion de leur site (De Marcellis-Warin, et al., 2008b). Pourtant, le Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (Transports Canada, 2008) précise que l'expéditeur reste responsable de sa matière dangereuse jusqu'à son déchargement chez le destinataire et ce, même si le transport est sous-contraté. Le transfert contractuel dans ce cas particulier ne correspond pas à un transfert de responsabilité. Les diverses entrevues réalisées auprès de sites fixes lors du projet GLOBAL ainsi que les résultats de l'enquête ont pourtant montré que les industriels semblent méconnaître cet aspect de la réglementation. Par conséquent, les décisions concernant le choix d'un transporteur peut leur sembler illusoire.

Dans un contexte où les manufacturiers au Québec tendent de plus en plus à sous-traiter le transport, soit partiellement (27.6%) ou complètement (53.3%) (Jalette, 2003), il nous semble important de mieux encadrer la sous-traitance et de développer des outils afin de mieux gérer les risques reliés aux MD sur l'ensemble de la chaîne logistique et plus particulièrement sur la partie transport.

## Problématique

Ainsi comment diminuer les risques reliés à la sous-traitance du TMD? Comment construire un outil de sélection des transporteurs de MD basé sur la prise en compte du risque?

Le choix d'un transporteur est un choix logistique pouvant influencer le niveau de risque d'une entreprise. Cette problématique n'a été formellement étudiée qu'à une seule occasion dans la littérature, à notre connaissance. En fait, Watabe (1991) rapporte que l'expéditeur, lors du choix d'un transporteur, fera un compromis entre la cote de sécurité du transporteur et les frais de transport exigés par ce transporteur.

Les évolutions aussi bien sur le plan des autorités internationales et nationales, mais également l'augmentation de la pression des pouvoirs publics amènent les entreprises à intégrer de plus en plus la gestion des risques qu'elles génèrent sur leur milieu environnant, au reste de leurs activités. Cependant, ces dernières se retrouvent alors emprisonnées entre la gestion de leurs contraintes financières et logistiques et la gestion des risques qu'elles génèrent (Favre, 2006).

À l'heure actuelle, le choix des transporteurs se fait encore presque exclusivement sur les critères du coût, du délai et de la qualité. Il existe bien une cote de sécurité du transporteur qui peut être utilisée par les expéditeurs, mais l'information disponible se résume à savoir si la cote est satisfaisante, conditionnelle ou insatisfaisante. Par ailleurs, bien que des chartes de bonne conduite en matière de sous-traitance existent, l'aspect du risque environnemental et industriel reste en général rarement évoqué. D'ailleurs, le processus de vérification de la Gestion Responsable<sup>MD</sup> a permis de faire ressortir qu'en général, la performance des compagnies membres concernant certains points particuliers avait été inférieure à ce qui avait été prévu dans les codes de pratiques (même si parfois certaines compagnies avaient obtenu de bons résultats). Parmi les points faibles identifiés, on note l'évaluation des transporteurs et la sélection des sous-traitants (Association canadienne de l'industrie de la Chimie, 2002). Ainsi, les constats établis lors du projet GLOBAL sont corroborés par les évaluations faites par l'Association canadienne de l'industrie de la chimie qui regroupe les entreprises les plus proactives en gestion des risques.



Compte tenu de tout ce qui vient d'être mentionné, il apparaît aujourd'hui important, de faire entrer un critère supplémentaire dans les décisions : le critère risque. On pourrait alors représenter le choix de transporteur non plus comme un triangle mais comme un losange intégrant le risque comme quatrième sommet.

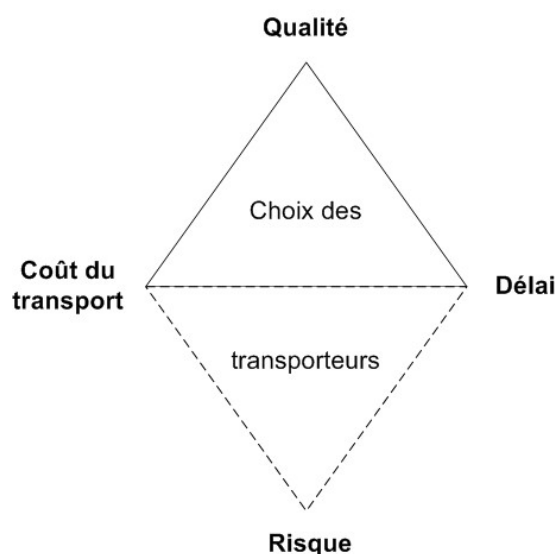


Figure 1-1: Losange de la quadruple contrainte associée au choix d'un transporteur de MD

**L'objectif général de notre recherche est donc d'élaborer pour les sites industriels (expéditeurs) un outil d'aide à la décision, basé sur la prise en compte du risque, en vue de la sélection des transporteurs de matières dangereuses.**

Ce projet de recherche est motivé par des entrevues en entreprises, réalisées dans le cadre d'une étude exploratoire dénommée « GLOBAL » sur la gestion des risques liés au stockage de MD réalisée par le Centre Interuniversitaire de Recherche en Analyse des Organisations (CIRANO) et l'École Polytechnique de Montréal. Ces précédents travaux avaient clairement identifié un manque important d'outils pour aider les entreprises à gérer les risques de façon efficace. Cette recherche repose donc sur le constat de l'existence d'un fossé entre les travaux de recherche sur la gestion des risques liés au transport et au stockage de MD et l'utilisation des résultats de ces travaux par les gestionnaires et acteurs de la chaîne logistique. L'outil de sélection des transporteurs de MD pour les sites fixes devrait faire en sorte que les expéditeurs vont choisir de plus en plus les « bons » transporteurs, ce qui va inciter les transporteurs à mieux gérer leurs

risques liés aux MD afin de se distinguer de la concurrence. Cet outil devrait permettre de responsabiliser davantage les entreprises et de valoriser les gains apportés par une saine gestion des risques par les transporteurs.

Plus précisément, les objectifs spécifiques reliés à notre problématique de recherche consistent à :

1. **Recenser** dans la littérature les pratiques organisationnelles de sécurité qui ont une influence sur le niveau de risque d'une entreprise
2. **Développer** un modèle conceptuel qui permet de faire des liens entre certaines caractéristiques spécifiques du TMD et la mise en place de pratiques organisationnelles de sécurité par les transporteurs. La revue de littérature nous aidera à valider l'hypothèse que les pratiques organisationnelles de sécurité étudiées ont toutes une influence positive sur le niveau de risque.
3. **Identifier** le taux d'utilisation des pratiques organisationnelles de sécurité des transporteurs de MD sur le terrain en réalisant une enquête au Québec.
4. **Déterminer** les pratiques organisationnelles à prendre en compte dans le choix d'un sous-traitant et plus particulièrement d'un transporteur de MD en fonction de certaines caractéristiques spécifiques du transport à partir des résultats de l'enquête menée au Québec.
5. **Construire l'outil d'aide à la décision** pour le choix des transporteurs de MD en fonction de la structure du modèle conceptuel et des résultats de l'enquête menée au Québec. L'outil doit indiquer un minimum requis au niveau des pratiques organisationnelles mises en place en fonction de caractéristiques spécifiques du transport.
6. **Valider** l'outil. La validation traite entre autre de l'accessibilité et de la disponibilité des informations sur les pratiques organisationnelles de sécurité afin de vérifier qu'il ne s'agit pas d'information privée.

## Plan général

Pour atteindre les objectifs visés, une démarche structurée est suivie. La démarche de travail peut se diviser en six blocs qui constituent les chapitres de ce mémoire : la mise en contexte, la revue de littérature, le développement du cadre conceptuel, l'élaboration de l'enquête par questionnaire, l'analyse des résultats et la proposition de l'outil d'aide à la décision.

Avant toute chose, le **premier chapitre** est un chapitre introductif qui présente le contexte à l'étude en abordant les thèmes de la logistique, des MD, des risques reliés à ces matières et des manières dont ce risque est géré actuellement. Ce chapitre présente également un aperçu de la législation relative aux MD en vigueur au Québec et au Canada ainsi qu'un bref portrait des activités de stockage et de TMD au Québec.

Suite au chapitre introductif, le **deuxième chapitre** est consacré à un examen critique de la littérature servant de support au mémoire. Outre l'examen de sujets tels que la gestion des risques en général, l'analyse de risque du TMD, la revue de littérature permet de mettre en lumière les pratiques organisationnelles propres à un système de management de la sécurité pouvant influencer le niveau de risque associé au TMD. Enfin, nous tentons également d'identifier les variables propres au transport qui peuvent avoir une incidence sur le niveau de risque d'accident de TMD. Ceci permet de mieux orienter les questions posées dans le questionnaire.

Pour sa part, le **troisième chapitre** présente le cadre conceptuel des pratiques organisationnelles de sécurité chez les transporteurs de MD en fonction de caractéristiques spécifiques du transport, élaboré grâce à la revue de littérature et aux recherches effectuées dans le cadre du projet GLOBAL au CIRANO. De par leurs pratiques, certaines entreprises sont plus sujettes aux accidents alors que d'autres le sont moins. Nous formulons ainsi des propositions modélisant le rôle que jouent les caractéristiques spécifiques du transport sur l'utilisation des pratiques organisationnelles par le transporteur de MD.

Le **quatrième chapitre** est consacré à l'enquête par questionnaire que nous avons menée pour mieux connaître les pratiques des transporteurs de MD au Québec. Une phase méthodologique présente les objectifs poursuivis, l'élaboration et la validation du questionnaire, et la population enquêtée.

Le **cinquième chapitre** présente les résultats de l'enquête. Des statistiques descriptives ont été réalisées, et nous avons également travaillé sur des analyses croisées entre plusieurs questions. L'analyse des résultats permet de connaître le taux d'utilisation des différentes pratiques organisationnelles au sein des transporteurs de MD du Québec.

Finalement, le **dernier chapitre** présente l'outil d'aide à la décision, élaboré à l'aide des observations tirées de l'étude exploratoire par questionnaire (chapitre 4) et de la modélisation proposée pour les pratiques organisationnelles (chapitre 3). Un prototype d'outil informatique basé sur le modèle d'aide à la décision est également présenté.

## **CHAPITRE 1 MISE EN CONTEXTE : MATIÈRES DANGEREUSES**

Ce chapitre permet de synthétiser l'information sur le contexte de notre étude à savoir les risques reliés au TMD et de mettre en valeur l'importance de la gestion de ces risques. Nous allons ainsi, après avoir défini les MD, présenter les différents risques et conséquences reliés à ces matières. Nous survolons ensuite les réglementations en place pour contrôler ces risques. Pour finir, nous dressons un bref portrait de l'industrie du TMD au Québec en se basant sur la littérature, des travaux récents réalisés au CIRANO et des rapports gouvernementaux.

### **1.1 Matières dangereuses**

Les MD sont présentes dans de nombreux secteurs industriels et pas seulement dans les industries de produits chimiques ou pétrochimiques. Comment définit-on une matière dangereuse ? Quels sont les risques reliés à l'utilisation de ces matières ?

#### **1.1.1 Définition**

Chacun a sa propre perception d'une matière dangereuse. Le sens commun identifie les MD à des produits chimiques, des substances toxiques généralement loin de notre quotidien. Pourtant nous avons autour de nous un bon nombre de ces substances et bien d'autres encore. La problématique se corse si on considère des accidents graves, qui ont mis en jeu des matières très communes. Par exemple, l'accident du tunnel du Mont-Blanc en France, le 24 mars 1999 ayant entraîné la mort de 39 personnes, a été causé par l'incendie d'un camion de margarine et de farine, or ces matières ne sont habituellement pas considérées comme dangereuses. Comment distingue-t-on alors une matière dangereuse d'une matière non dangereuse ?

Du simple fait que toute matière peut devenir dangereuse sous certaines conditions, la définition est nécessairement subjective. Il est cependant indispensable de définir un champ d'action raisonnable pour pouvoir agir.

Prenons les sources officielles, qui sont les références de notre société. Le Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, dans sa Loi sur la Qualité de l'Environnement (1999), propose la définition suivante pour une matière dangereuse :

*« Toute matière qui, en raison de ses propriétés, présente un danger pour la santé ou l'environnement et qui est, au sens des règlements pris en application de la présente loi, explosive, gazeuse, inflammable, toxique, radioactive, corrosive, comburante ou lixiviable, ainsi que toute matière ou objet assimilé à une matière dangereuse selon les règlements »<sup>2</sup>.*

Transport Canada définit une marchandise dangereuse simplement par:

*« Tous produits, substances ou organismes appartenant, en raison de leur nature ou en vertu des règlements, aux classes<sup>3</sup> figurant à l'annexe de la Loi. »* (Transports Canada, 2008)

Il est difficile de se limiter à une définition car nous sommes systématiquement tiraillés entre le souci de ne pas oublier une matière et celui de ne pas tout considérer comme dangereux. D'ailleurs, Environnement Canada a prévu de rajouter au moins une trentaine de matières à sa liste cette année<sup>4</sup>.

Quelque soit la loi, le règlement ou la directive, il existe toujours une zone grise dans la gestion et le contrôle des matières. Il est impossible d'identifier et de faire le suivi de toute forme de matière dangereuse. Il faut simplement être conscient de cette limite tout en étant prêt à réagir en cas de changement.

---

<sup>2</sup> Paragraphe 21 de l'article 1 de la Loi sur la Qualité de l'environnement

<sup>3</sup> Il s'agit des 9 classes de matières dangereuses qui seront expliquées dans la section suivante.

<sup>4</sup> Reiss R., 2007, « Un cadre législatif de plus en plus élaboré » paru dans le Dossier gestion des risques de la revue PLAN

## 1.1.2 Classification des matières dangereuses

Pour mieux définir les MD et surtout pour les gérer, des classifications ont été mises en place à l'échelle internationale et nationale. Une classification se doit à la fois d'être exhaustive et pertinente. Or le premier critère est particulièrement difficile à mettre en place dans notre cas.

### 1.1.2.1 Classification des Nations-Unies

Pour se rendre compte de la complexité des MD, prenons l'exemple du *Chemical Abstracts Service* (CAS) aux États-Unis qui attribue des numéros uniques à des substances uniques. Actuellement, sa base de données s'élève à près de 30 millions de substances chimiques. Par contre, toutes ces substances ne possèdent pas des caractéristiques physiques ou chimiques qui peuvent être des sources potentielles pouvant entraîner des dommages graves durant le transport.

Afin de dresser une liste restreinte pertinente, un comité expert des Nations Unies a proposé un système de catégories de substances capables de prendre en considération toutes les marchandises dangereuses actuelles et futures. Ainsi, certaines de ces catégories renferment des milliers de substances alors que d'autres n'en comptent qu'une seule. Chaque catégorie possède un numéro UN, bien connu par les professionnels. Cette liste qui comporte environ 3000 catégories regroupe toutes les marchandises dangereuses. Voici quelques exemples courants de MD avec leur numéro d'identification de l'ONU (UN (Nations Unies, 2002)) :

Tableau 1.1 : Quelques exemples de numérotation UN

Matières	Numéro UN	Matières	Numéro UN
carburacteur	UN1863	butane	UN1011
essence et carburant automobile et pétrole	UN1203	butylène	UN1012
diesel, gazole, huile	UN1202	propane	UN1978
produits pétroliers et distillants de produits pétroliers	UN1268	propylène	UN1077

Source : (Nations Unies, 2002)

Cet effort de classification a permis de passer de 30 millions de produits chimiques variés à environ 3000 catégories numérotées. Mais pour davantage simplifier la situation, 9 grandes classes ont été créées. C'est la classification la plus connue et la plus utilisée. Chacune des classes possèdent sa propre identification iconographique permettant un repérage immédiat et simplifié pour tous les acteurs du transport et de la manutention au Canada.

Tableau 1.2: Les 9 classes de matières dangereuses et leurs divisions















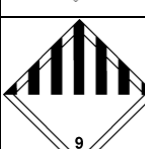
Classes	Divisions	Symbole	Définitions	Exemples
1 Explosifs	1.1		Matières ou objets présentant un risque d'explosion de masse	TNT
	1.2		Matières ou objets présentant un risque de projection, sans risque d'explosion	les obus militaires
	1.3		Matières présentant un risque d'incendie avec risque léger de souffle ou de projection	les feux d'artifice
	1.4		Matières ou objets ne présentant pas de risque notable à l'extérieur de l'emballage en cas d'allumage	les mèches de sûreté
	1.5		Matières très peu sensibles avec risque d'explosion en masse	explosifs de sautage de mines
	1.6		Objets extrêmement peu sensibles sans risque d'explosion de masse	objets EEPS
2 Gaz	2.1		Gaz inflammables	propane
	2.2		Gaz ininflammables, non toxiques	azote
	2.3		Gaz toxiques	monoxyde de carbone
3 Liquides inflammables			Liquides inflammables	essence et carburant diesel
4 Solides inflammables	4.1		Solides inflammables	allumettes de sûreté



Tableau 1.2 : Les 9 classes de matières dangereuses et leurs divisions (suite)

Classes	Divisions	Symbole	Définitions	Exemples
4 Solides inflammables	4.2		Matières sujettes à l'inflammation spontanée	Coton en ballot
	4.3		Matières hydro réactives	sodium
5 Matières comburantes	5.1		Matières comburantes	nitrate d'ammonium
	5.2		Peroxydes organiques	peroxyde de dibenzoyl
6 Matières toxiques et infectieuses	6.1		Matières toxiques	arsenic, cyanure, plomb
	6.2		Matières infectieuses	virus
7 Matières radioactives			Matières radioactives	hexafluorure d'uranium
8 Matières corrosives			Matières corrosives	acide sulfurique
9 Divers			Produits, matières ou organismes divers	diphényles polychlorés, BPC

Source : (Ministère des Transports du Québec (MTQ), 2003)

### 1.1.2.2 Classification des substances utilisées en milieu de travail (SIMDUT)

Il existe également d'autres méthodes de classement plus spécifiques, comme par exemple, le Système d'Information des Matières Dangereuses Utilisées au Travail (SIMDUT). Ce système canadien vise à favoriser l'accès à l'information sur les MD utilisées au travail. Il répartit les matières en 6 classes principales se basant sur les dangers inhérents à ces matières. Cette classification utilise les lettres de l'alphabet : plus la lettre est avancée, plus la matière requiert des précautions. Elle est enrichie par des symboles et des couleurs ainsi qu'une numérotation spécifique.

Tableau 1.3: Classification SIMDUT

Classes	Matières
A	Gaz comprimés
B1	Liquides inflammables
B2	Liquides combustibles
B3	Solides inflammables
B4	Aérosols inflammables
B5	Aérosols inflammables
B6	Matières réactives inflammables
C	Matières comburantes
D1A	Matières très toxiques ayant des effets immédiats graves
D1B	Matières toxiques ayant des effets immédiats et graves
D2A	Matières très toxiques ayant d'autres effets
D2B	Matières toxiques ayant d'autres effets
D3	Matières infectieuses
E	Matières corrosives
F	Matières dangereusement réactives

*Source : (CSST, 2009)*

Le risque est de se perdre entre toutes ces classifications et de ne pas bien réagir en cas d'accident, pour cause de mauvaise compréhension. En outre, lors d'une intervention en cas de fuite de produit chimique par exemple, la formule chimique complète peut s'avérer importante. Se limiter à mentionner la classe ou le numéro UN est parfois insuffisant, d'où les limites apportées par ces classifications. Néanmoins, cette simplification est nécessaire et reste le meilleur moyen de contrôler les MD à grande échelle. Il faut simplement être conscient de ses limites.

### 1.1.2.3 Effort d'harmonisation des classifications : le Système Général Harmonisé (SGH)

Pour rendre l'information plus simple et plus utile pour tous, un système est en train d'être mis en place pour harmoniser l'information des MD : le Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH). Ce système devrait modifier le visage de la législation canadienne en santé et sécurité du travail et, notamment, du SIMDUT actuel. Le SGH se veut un système international d'étiquetage et d'information qui s'appliquera pratiquement à l'ensemble des MD utilisées au travail, à la maison et lors du transport. En ce qui concerne la santé et la sécurité des travailleurs, ce système va permettre d'améliorer la sécurité en facilitant la compréhension des risques et en favorisant une meilleure diffusion de l'information. Mieux informé, le travailleur sera donc en mesure de mieux se protéger et de bien comprendre quels sont les dangers auxquels il est exposé.

**Situation en Europe :** Suite à l'adoption par le Parlement européen et le Conseil du règlement CLP (Classification, Labelling and Packaging ; règlement (CE) n° 1272/2008), entré en vigueur le 20 janvier 2009, l'Europe est devenue le premier grand espace économique à mettre en œuvre le SGH dans sa législation sur les produits chimiques<sup>5</sup>. Une période de transition est prévue, mais la mise en application du règlement pour les substances pures est prévue pour le 1<sup>er</sup> décembre 2010. Le 1<sup>er</sup> juin 2015 constitue la date fixée pour les mélanges.

**Situation aux États-Unis :** Aux États-Unis, dans un document intitulé *Hazard Communication, Proposed Rule, Part II*<sup>6</sup>, rédigé par l'OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*), et publié le 30 septembre 2009, des changements sont proposés dans le but d'harmoniser le système américain actuel au SGH.

**Situation au Canada :** Le Canada travaille toujours à déterminer les parties du SGH qu'il adoptera. Plusieurs secteurs sont directement touchés par celui-ci : les produits antiparasitaires

---

<sup>5</sup> Source : Office fédéral de la santé publique (OFSP) de Suisse, consulté le 22 avril 2010, tiré de <http://www.bag.admin.ch/themen/chemikalien/00531/00533/06008/index.html?lang=fr>

<sup>6</sup> Source : Occupational Safety and Health Administration, *29 CFR Parts 1910, 1915 and 1926 – Hazard communication; Proposed rule*, consulté le 22 avril 2010, tiré de <http://edocket.access.gpo.gov/2009/pdf/E9-22483.pdf>

(pesticides), les produits chimiques utilisés en milieu de travail (SIMDUT), les produits chimiques « grand public », le transport des MD, les explosifs et le secteur des produits qui sont actuellement sous la responsabilité de la Loi sur les aliments et drogues. Chacun de ces produits possède sa propre réglementation en termes de classification, d'étiquetage et de transmission de l'information. Des modifications doivent donc être apportées à plusieurs lois et règlements pour y intégrer les exigences du SGH. Par contre, personne ne sait exactement quand et comment le SGH sera en vigueur au Canada (De Marcellis-Warin, Peignier, Alvarez, Leroux, & Trépanier, 2009).

### 1.1.3 Risques liés aux matières dangereuses

Les MD définies plus haut ne sont pas sans risque. On définit le risque industriel généralement comme suit :

*« La mesure de la probabilité et de la gravité d'un effet néfaste sur la santé, les biens matériels et l'environnement. » (CSA/ACNOR, 1991)*

Que ce soit au niveau du stockage ou du transport, la manipulation de MD peut être à l'origine de nombreux accidents plus ou moins graves mais toujours délicats à percevoir et à gérer. Selon la nature de la matière dangereuse et des quantités impliquées, un incident prend la forme d'un incendie, d'une explosion ou d'une émission de produits toxiques ou radioactifs (Institut des Risques Majeurs, 2003).

Quels sont les impacts de ces accidents? Ceux-ci dépendent du point de vue de l'observateur.

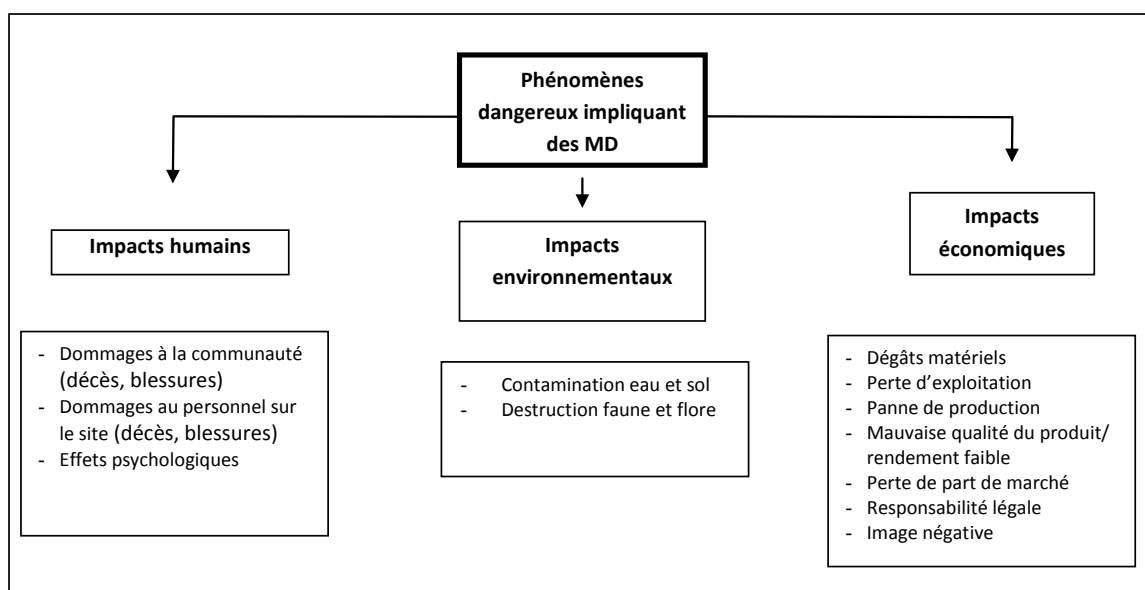
Les **impacts sur l'être humain** sont généralement exprimés en nombre de morts ou de blessés (par exemple la catastrophe de Bhopal en Inde, survenue le 3 décembre 1984 a fait 3500 morts la première nuit seulement).

Si l'on étudie **les impacts sur les biens**, tels que les structures et les bâtiments, ils peuvent être représentés par un bris ou une destruction partielle ou complète de ceux-ci. Ultérieurement, ces effets sur les biens peuvent être convertis en **pertes monétaires** (par exemple, l'explosion du 21

septembre 2001 aux installations d'AZF à Toulouse en France a coûté plus de 2 milliards d'euros en dommages).

Les **impacts environnementaux** sont généralement beaucoup plus complexes à mesurer et à quantifier car il peut s'écouler plusieurs années avant que leurs effets n'apparaissent et peuvent avoir comme cible la faune, la flore, le sol et/ou l'eau (par exemple à Seveso, en Italie, le 10 juillet 1976, un nuage contenant de la dioxine s'est échappé d'une usine causant de lourds dommages à la flore et à la faune environnantes (70 000 têtes abattues, arbres défoliés)).

Le schéma ci-dessous synthétise les différents impacts d'un phénomène dangereux.



Source : (Peignier, De Marcellis-Warin, Clément, & Sinclair-Desgagné, 2004)

Figure 1-1: Typologie des impacts d'un phénomène dangereux impliquant des MD

Au niveau de la santé, les conséquences peuvent vite devenir complexes et délicates. Nous présentons ici des éléments de risque pour la santé en fonction des différentes classes de MD :

Tableau 1.4: Risques potentiels pour la santé par classe de MD

Classe	Définition	Risques pour la santé
1	Explosifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>un feu produit des gaz irritants, corrosifs ou toxiques</li> <li>l'inhalation est susceptible de causer des graves blessures ou la mort en fonction de la concentration des gaz présents</li> <li>l'onde de choc elle-même est suffisante pour causer des dommages importants à un organisme vivant</li> </ul>
2.1	Gaz inflammables	<ul style="list-style-type: none"> <li>l'inhalation peut causer des effets toxiques</li> <li>un feu produit des gaz irritants, corrosifs ou toxiques</li> </ul>
2.2	Gaz ininflammables	<ul style="list-style-type: none"> <li>peuvent causer de l'asphyxie</li> <li>le contact direct avec le gaz peut causer des engelures</li> </ul>
2.3	Gaz toxiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>peut être fatal lorsque inhalé ou absorbé</li> <li>les vapeurs peuvent être irritantes</li> <li>le contact direct avec le gaz peut causer des engelures</li> <li>un feu produit des gaz irritants, corrosifs ou toxiques</li> </ul>
2.4	Gaz corrosifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>peut être fatal lorsque inhalé</li> <li>les vapeurs sont extrêmement corrosives</li> <li>le contact direct avec le gaz peut causer de graves blessures</li> <li>un feu produit peut être des gaz toxiques</li> </ul>
3	Liquides inflammables	<ul style="list-style-type: none"> <li>l'inhalation peut irriter ou brûler la peau et les yeux</li> <li>les vapeurs peuvent provoquer des étourdissements</li> <li>un feu produit des gaz irritants, corrosifs ou toxiques</li> <li>les eaux de contrôle d'incendie ou de dilution peuvent être toxiques pour les organismes aquatiques</li> </ul>
4.1	Solides inflammables	<ul style="list-style-type: none"> <li>un feu produit des gaz irritants, corrosifs ou toxiques</li> <li>les eaux de contrôle d'incendie ou de dilution peuvent être toxiques pour les organismes aquatiques</li> </ul>
4.2	Matières sujettes à l'inflammation spontanée	<ul style="list-style-type: none"> <li>un feu produit des gaz irritants, corrosifs ou toxiques</li> <li>les eaux de contrôle d'incendie ou de dilution peuvent être toxiques pour les organismes aquatiques</li> </ul>
4.3	Matières hydroséactives	<ul style="list-style-type: none"> <li>très toxique, dégage un gaz inflammable au contact de l'eau, l'inhalation peut être fatal</li> <li>peut produire des solutions corrosives au contact de l'eau</li> <li>un feu produit des gaz irritants, corrosifs ou toxiques</li> </ul>
5.1	Matières comburantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>l'inhalation, l'ingestion ou le contact avec les vapeurs, les poussières ou la substance peut causer de graves blessures ou la mort</li> <li>un feu produit des gaz irritants, corrosifs ou toxiques</li> </ul>
5.2	Peroxydes organiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>un feu produit des gaz irritants, corrosifs ou toxiques</li> <li>l'ingestion ou le contact avec la substance peut causer des blessures graves ou des brûlures</li> </ul>
6.1	Matières toxiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>l'ingestion ou l'inhalation peut causer de graves blessures ou la mort</li> <li>un feu produit des gaz irritants, corrosifs ou toxiques</li> <li>les eaux de contrôle d'incendie ou de dilution peuvent être toxiques pour les organismes aquatiques</li> </ul>
6.2	Matières nocives	<ul style="list-style-type: none"> <li>l'ingestion ou l'inhalation peut causer de graves blessures ou la mort</li> <li>un feu produit des gaz irritants, corrosifs ou toxiques</li> <li>les eaux de contrôle d'incendie ou de dilution peuvent être toxiques pour les organismes aquatiques</li> </ul>
7	Matières radioactives	<ul style="list-style-type: none"> <li>l'ingestion, l'inhalation ou l'exposition peuvent causer de sévères blessures internes et plusieurs types de cancer, dont celui de la glande thyroïde</li> </ul>

Source :Lalonde, 2004

Tableau 1.4 : Risques potentiels pour la santé par classe de matières dangereuses (suite)

Classe	Définition	Risques pour la santé
8	Matières corrosives	<ul style="list-style-type: none"> <li>• l'ingestion ou l'inhalation peut causer de graves blessures ou la mort</li> <li>• un feu produit des gaz toxiques</li> <li>• les eaux de contrôle d'incendie ou de dilution peuvent être toxiques pour les organismes aquatiques</li> <li>• éviter tout contact avec la peau</li> <li>• les effets liés au contact peuvent être retardés</li> </ul>
9	Marchandises dangereuses diverses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• l'inhalation peut être nocive</li> <li>• le contact peut causer des brûlures à la peau et aux yeux</li> <li>• un feu produit des gaz irritants, corrosifs ou toxiques</li> </ul>

Source : (Lalonde, 2004)

On se rend compte ici de la gravité des conséquences de tout type d'accidents, aussi bien sur un site fixe que lors du transport. Nous présentons d'ailleurs dans la dernière section de ce chapitre quelques exemples d'accidents survenus au Québec.

## 1.2 Cadre législatif entourant les matières dangereuses au Québec

Il aurait paru difficile de poursuivre une étude sur le développement d'un outil d'aide à la sélection des transporteurs de MD sans d'abord étudier le contexte réglementaire se rapportant aux deux acteurs en présence, à savoir les installations industrielles, c'est-à-dire les expéditeurs, et les transporteurs. En effet, les différentes lois/réglementations touchant la Sécurité Publique, l'Environnement, le Transport et le Travail vont contraindre les choix logistiques des entreprises et nous voulons savoir de quelles manières (par exemple, en imposant un mode de transport pour certaines MD, en fixant des quantités seuil imposées pour le stockage, ou en mettant une obligation de transporter, etc.).

Les réglementations ont toutes pour objectif de diminuer les risques d'accident. Elles peuvent être impliquées dans la diminution des probabilités d'accidents, en imposant l'usage d'équipements de protection supplémentaires par exemple ou encore en obligeant que les personnes qui transportent des MD soient adéquatement formées. Elles se positionnent également dans la recherche de la diminution des conséquences en cas d'accident, en interdisant par exemple le passage de MD dans les tunnels.

La réglementation entourant les MD est très large et complexe. Nous vous proposons un aperçu des réglementations traitant des MD au Québec.

### 1.2.1 Description sommaire de la législation entourant les matières dangereuses au Québec

Le contexte réglementaire régit le stockage et le transport des MD de façon indépendante et souvent avec des zones de flou voire d'incompatibilité entre les deux. Au Québec, on recense 8 lois provinciales, 5 lois fédérales, et plus d'une soixantaine de règlements. Ceux-ci sont tantôt très généraux, tantôt axés sur une matière ou un type de matière en particulier.

Il est intéressant de mentionner qu'aujourd'hui beaucoup de règlements nationaux et régionaux régissant le transport des marchandises dangereuses sont basés sur les Recommandations relatives au transport de marchandises dangereuses édictées par l'ONU. Ces recommandations sont adressées aux gouvernements et aux organisations internationales intéressées par la sécurité du transport des marchandises dangereuses. Quant aux règlements provinciaux, ils exercent une certaine complémentarité des règlements fédéraux dans les cadres d'action réservés à l'autorité des provinces (De Marcellis-Warin, et al., 2006a).

**Le transport** est régi, au niveau fédéral, par la Loi de 1992 sur le Transport des Marchandises Dangereuses (LTMD) et son règlement associé (Règlement sur le transport de marchandises dangereuses), et au niveau provincial, par le Règlement sur le Transport des Matières Dangereuses associé au Code de la sécurité routière. Cette législation du TMD concerne les modes de transport par mer, par air, par voie ferrée et par route. Les pipelines sont régis au Canada par la Loi de 1985 sur l'Office national de l'énergie<sup>7</sup> et un ensemble de règlements qui lui sont apparentés, dont le plus important est le Règlement de 1999 sur les pipelines terrestres<sup>8</sup>.

Pour le mode routier, au Québec, ce sont les inspecteurs de Transports Canada qui assurent l'application de ces réglementations aux quais de chargement. La police locale ainsi que des inspecteurs de la Société d'Assurance Automobile du Québec (SAAQ) en assurent l'application sur l'ensemble du réseau routier québécois.

---

<sup>7</sup> Office National de l'Énergie (1985), *Loi sur l'Office national de l'énergie*, (L.R., 1985, ch. N-7).

<sup>8</sup> Office National de l'Énergie (1999), *Règlement de 1999 sur les pipelines terrestres* (DORS/99-294).



En ce qui concerne **l'entreposage et l'utilisation en installation des MD**, le niveau fédéral applique la Loi sur la Protection de l'Environnement de 1999 (LCPE), et le niveau provincial la Loi sur la Qualité de l'Environnement (LQE). De plus, au Québec, depuis 2001, les entreprises génératrices de risque sont assujetties à la loi sur la Sécurité civile. Cette dernière contraint les générateurs de risques, telles que les entreprises menaçant leurs environnements humain et biologique, à déclarer à leur municipalité les risques que leurs activités génèrent et également à lutter pour réduire ces risques par des actions de prévention. Elle amorce une nouvelle approche de la gestion du risque en se basant sur le principe de la communication des risques et de la divulgation d'information. Le règlement d'application de cette loi est à l'heure actuelle toujours en cours d'adoption. Pour le moment la loi s'appuie sur le règlement sur les urgences environnementales (RUE).

On retrouve également soit au niveau fédéral, soit au niveau provincial d'autres lois s'appliquant plus particulièrement sur des **matières spécifiques** telles que les produits pétroliers ou bien les explosifs. Les ministères fédéral et provincial de la santé sont également présents sur cette problématique par leurs lois sur la santé et sécurité du travail.

Le tableau ci-dessous permet d'observer le contexte réglementaire auquel sont contraintes les entreprises qui produisent, utilisent ou transportent des MD au Québec.

Tableau 1.5: Législations concernant les MD en vigueur au Québec et au Canada

Lois	Internationales	Fédérales	Provinciales
Transport	Normes et accords internationaux (OACI - <i>Organisation de l'aviation civile internationale</i> )	Loi sur le transport des marchandises dangereuses ( <i>Ministère des transports du Canada</i> )	Code de la sécurité routière ( <i>Ministère des transports du Québec</i> )
	The International Maritime Dangerous Goods (IMDG) ( <i>Organisation Maritime Internationale</i> )	Loi sur la marine marchande du Canada ( <i>Ministère des transports du Canada</i> )	Loi concernant les propriétaires et exploitants de véhicules lourds ( <i>Ministère des transports du Québec</i> )
			Loi sur les chemins de fer et Loi sur la sécurité du transport terrestre guidé ( <i>Ministère des transports du Québec</i> )
Stockage		Loi canadienne sur la protection de l'environnement ( <i>Ministère de l'environnement du Canada</i> )	Loi sur la sécurité civile ( <i>Ministère de la sécurité publique du Québec</i> )
			Loi sur la qualité de l'environnement ( <i>Ministère de l'environnement du Québec</i> )
Produits		Loi sur les produits dangereux ( <i>Ministère de la santé du Canada</i> )	Loi sur les produits et les équipements pétroliers ( <i>Ministère des ressources naturelles et de la faune du Québec</i> )
		Loi sur les explosifs ( <i>Ministère des ressources naturelles du Canada</i> )	Loi sur les explosifs ( <i>Ministère de la Sécurité Publique du Québec</i> )
		Loi sur les produits antiparasitaires ( <i>Santé Canada</i> )	Règlement sur le gaz et la sécurité publique ( <i>Régie du bâtiment du Québec</i> )
			Loi sur les pesticides ( <i>Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs</i> )
			Code municipal du Québec et loi sur les cités et villes ( <i>Ministère des affaires municipales, du sport et du loisir</i> )
Travail			Loi sur la Santé et la sécurité du travail ( <i>Ministère du travail du Québec</i> )

Source : De Marcellis-Warin, Favre, Peignier, & Trépanier (2006a)

## 1.2.2 Quelques problématiques intéressantes reliées à la législation

La réglementation constitue une contrainte importante pour les entreprises des chaînes logistiques de MD. Bien que le gouvernement du Canada, ainsi que celui du Québec œuvrent à instaurer une certaine harmonisation de ces différents règlements, comme par exemple la mise en place en 1992 de la loi régissant le transport de marchandises dangereuses, qui a remplacé les différentes lois éparées régissant chaque mode de transport indépendamment, il reste encore beaucoup à faire pour une harmonisation complète.

De Marcellis & al. (2006a), après avoir étudié en détail la réglementation s'appliquant aux MD, ont en effet constaté un certain nombre de problèmes, de divergences ou d'interrogations sur des parties de la réglementation s'appliquant aux MD. La plupart de ces points constitue des zones d'ombre ou d'ambiguïté concernant les réglementations des MD et posent ou risquent de poser des difficultés en pratique. Nous allons citer ceux qui ont retenu notre attention pour notre étude, c'est-à-dire ceux relatifs au transport routier de MD.

### **Manque d'harmonisation entre la législation sites fixes et la législation transport**

Tout d'abord, il a été constaté un manque d'harmonisation entre la partie environnementale de la législation, réglementant principalement les sites fixes, et la partie transport. Les règlements de ces deux ministères (Transports Canada et Environnement Canada) n'appliquent pas la même liste de matières considérées comme dangereuses, pas les mêmes désignations, pas les mêmes quantités seuils, et ont une gestion administrative différente. Ainsi, la prise en compte des problématiques de logistique et de gestion des risques, dans le contexte réglementaire décrit précédemment, amène les entreprises à sectionner leurs activités (transport et stockage) pour être capable de gérer ces deux problématiques complexes de manière simultanée.

### **Problématique du stockage temporaire**

Un autre point que nous voulions faire ressortir des recherches de De Marcellis & al. (2006a) est celui qui concerne la problématique du stockage temporaire<sup>9</sup>. Pour Transports Canada, un lieu de stockage de transit est considéré comme un transporteur. Cependant, pour Environnement Canada, la définition d'installation comprend la clause suivante : si le stockage dépasse 72h, alors c'est la réglementation d'Environnement Canada qui est en vigueur (art. 3 du règlement sur les

---

<sup>9</sup> Nous sommes conscients que la terminologie logistique utilise de préférence pour décrire une activité temporaire, le terme d'entreposage plutôt que celui de stockage (Riopel & Croteau, 2008). Cependant, le Règlement d'Environnement Canada sur les Urgences Environnementales utilise ces termes en intervertissant leur signification : en effet, l'article 3 du règlement fait mention de « substance stockée temporairement » et de « substance entreposée dans un réservoir ». La très grande majorité des documents traitant des matières dangereuses font mention de stockage temporaire, pour décrire l'action de conserver les MD avant leur transport en vue d'un regroupement, d'un prétraitement, d'une valorisation ou d'une élimination hors du site de production. Nous avons ainsi privilégié cette dernière terminologie afin de se rapprocher de la réalité des acteurs du domaine des matières dangereuses, compte tenu que l'outil développé va être utilisé par les entreprises de MD.

Urgences Environnementales). Or, pour Environnement Canada, les cours de triage par exemple ne sont pas considérées comme des installations fixes. Ainsi, ces deux ministères se sont mis d'accord sur un délai de 72h après lequel la matière n'est plus considérée comme « en transit », et passe alors sous la législation concernant l'entreposage. Ceci implique que des transporteurs peuvent dans certains cas être assujettis à une réglementation qui au départ ne leur est pas destinée.

### **Problématique du chargement / déchargement de matières dangereuses**

Enfin, il est important également de faire remarquer que la loi de Transports Canada sur le TMD régit le transport, mais celui-ci ne considère pas uniquement le « déplacement » proprement dit. Il englobe également les opérations de chargement/déchargement. Selon la Loi sur le transport des marchandises dangereuses, la « manutention » est toute opération de chargement, de déchargement, d'emballage et de déballage de MD effectuée en vue de leur transport, au cours de celui-ci ou après. Les opérations d'entreposage effectuées au cours du transport sont incluses dans la présente définition. Ainsi le transport commence quand il y a prise de possession des matières et se termine une fois que le véhicule est déchargé. Par contre, il est primordial de comprendre que l'expéditeur demeure toujours responsable des préparatifs de l'expédition et de la matière dangereuse, même s'il possède un contrat avec une firme pour l'expédition et le transport des MD (Transports Canada, 2008).

L'Association paritaire de santé et de sécurité du travail, secteur imprimerie et activités connexes (2010) propose à ce titre une fiche synthétique pour informer des exigences réglementaires et du partage des rôles et responsabilités en cas de réception et d'expédition de marchandises dangereuses.

Tableau 1.6: Partage des rôles et responsabilités en cas de réception et d'expédition de marchandises dangereuses

<b>L'expéditeur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Classe, emballe et étiquette les produits</li> <li>• Remplit, date et signe le document d'expédition</li> <li>• Conserve le document d'expédition 2 ans</li> <li>• Fournit les plaques et les numéros UN pour le camion au besoin</li> <li>• Déclare tout rejet accidentel ou cas de danger</li> </ul> <p>L'expéditeur demeure toujours responsable même si une compagnie externe offre ce service</p>	<b>Le destinataire</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifie l'état des contenants</li> <li>• Vérifie les indications de danger sur les contenants</li> <li>• Vérifie la correspondance de l'envoi avec le document d'expédition</li> <li>• Retire les plaques si le véhicule est vide</li> <li>• Déclare tout rejet accidentel ou cas de danger</li> <li>• Refuse une livraison non conforme</li> </ul>
<b>Le camionneur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifie le document d'expédition et les contenants avant d'accepter la marchandise</li> <li>• Refuse un chargement s'il est non conforme</li> <li>• Pose ou enlève les plaques nécessaires sur son camion</li> <li>• Déclare tout accident lors du transport</li> <li>• Remet le document d'expédition au destinataire</li> </ul>	

*Source : (Association paritaire de santé et de sécurité du travail / secteur imprimerie et activités connexes, 2010)*

Le Règlement sur le Transport des MD<sup>10</sup> du Québec précise les responsabilités des convois de MD entre l'expéditeur, le propriétaire du véhicule, l'exploitant du véhicule et le conducteur en y ajoutant les infractions pénales encourues en cas de non respect de la réglementation. Par exemple, conserver le document d'expédition à l'endroit approprié est la responsabilité du conducteur, alors que son existence est la responsabilité conjointe de l'exploitant et de l'expéditeur et que l'exactitude des renseignements qu'il comporte est la responsabilité de l'expéditeur. Le tableau ci-dessous provenant du RTMD au Québec donne plus de détails. En cas d'accident, l'expéditeur est tenu responsable s'il n'y a pas de contenants normalisés, de document d'expédition, d'indications de danger ou encore s'il n'y a pas de PIU (alors qu'il était obligatoire pour ce transport).

L'ensemble des points mentionnés sont d'une grande importance pour un expéditeur et un transporteur de MD.

---

<sup>10</sup> Règlement sur le transport des matières dangereuses, R.Q. c. C-24.2, r.4.2.1, disponible à l'adresse suivante <http://www.canlii.org/fr/qc/legis/regl/rq-c-c-24.2-r4.2.1/21585/rq-c-c-24.2-r4.2.1.html>

Tableau 1.7 : Infractions pénales du règlement sur le Transport des MD au Québec

Article du RTMD	Sujet	Descriptions	Articles pénaux	Contrevenants			Amendes \$	Articles visés par le RTMD fédéral
				Propriétaire	Expéditeur	Exploitant	Conducteur	
4	Dispositions générales	Champs d'application, Annexe 1, Règles et Interdiction: explosifs	50			X		1.5 à 1.8
6	Article 1.35	Essence et diesel	52		X			
10	Classification	Matières dangereuses	50		X			2.2
11		Sols contaminés	51		X			
12	Document d'expédition	Emplacement	45				X	3.7
		Présence, responsabilités, emplacement et conservation	50		X			3.2; 3.10; 3.11
		Présence, responsabilités, lisibilité et conservation	52		X			3.1; 3.4; 3.11
13		Les changements de quantité	49			X		3.5(5)
		Renseignements	51		X			3.5 et 3.6
		Suppression ou modification et apposition des plaques	45				X	4.9; 4.15 à 4.20
14	Indications de danger	Présence, responsabilités, visibilité, suppression ou modification et apposition des plaques	50			X		4.1; 4.5 à 4.9; 4.15 à 4.20
		Présence, responsabilités, visibilité, apposition des étiquettes et des plaques	52		X			4.1; 4.3; 4.4; 4.6 à 4.8; 4.10 à 4.20
15	Contenants	Contenant	50			X		5.1; 5.2; 5.5 à 5.17
			52		X			
16		Contenant - Sols contaminés étant MD	50			X		
			52		X			
17		Sols contaminés - Entre critère B et C	49			X		
			51		X			
18		Sols contaminés - Égal ou supérieur à C	49		X			
			51		X			
23	Produits pétroliers	Camion-citerne conforme à la CSA B620 et la CSA B621	50			X		700
			52		X			
24		Camion-citerne - 2 cales de roues	47					
25		Camion-citerne - Circuits électriques adéquats	44		X			
		Camion-citerne - Fermeture de toutes des soupapes	44				X	
26		Camion-citerne - Espace libre entre compartiments, capacité de 16000 litres par compartiment et systèmes de déchargement distincts	53		X			
27		Camion-citerne - Extincteurs	47		X			
28		Camion-citerne - Freins et cales de roues						
29		Camion-citerne - Sans surveillance	44				X	
30		Camion-citerne - Pas le plein d'un contenant ou d'un véhicule						
31.1	Gaz liquéfiés de pétrole	Espace ventilé	44				X	175
31.2		Camion-citerne - 2 cales de roues	47		X			
31.3		Camion-citerne - Freins et cales de roues	44				X	
31.4		Camion-citerne - Extincteurs	47		X			
			47		X			
31.5		Installation sécuritaire d'une bouteille à gaz	49			X		
32	Formation	Certificat, formation appropriée, Étrangers et expiration	45				X	6.1; 6.2; 6.4; 6.5
		Certificat, formation appropriée, Délivrance, Étrangers et conservation	53		X			6.1 à 6.4; 6.6
33	PIU		52		X			7.1
34	Rejet accidentel		46				X	8.1
			50			X		
			52		X			
35	Transport transfrontalier		51		X			9.1 à 9.4
36	Transport intermodal		50			X		
38	Arrimage		50			X		700
39	Train double	Camion-citerne - type B	50			X		
40	Assistance à la conduite	Camion-citerne	50			X		
41	Transvasement	Camion-citerne à camion-citerne	48		X			
42	Matières inflammables	Camion-citerne - pas de flamme à proximité	50			X		175
43		Tunnels	46			X		350

Source : adapté de la Section XII du RTMD Provincial

### **1.2.3 Au-delà de la législation : les démarches volontaires**

On s'aperçoit qu'en plus des réglementations imposées par les gouvernements, il existe d'autres programmes de gestion des risques concernant le transport ou le stockage de MD qui viennent directement de l'industrie elle-même. Ces programmes volontaires de gestion des risques font que la plupart des entreprises du secteur concerné vont plus loin que les réglementations en vigueur. Nous allons décrire brièvement le programme de Gestion responsable<sup>MD</sup> et le programme de Distribution responsable<sup>MD</sup>.

#### **1.2.3.1 Programme de Gestion responsable<sup>MD</sup>**

Le programme de Gestion responsable<sup>MD11</sup> a été lancé en 1985 par l'Association canadienne de l'Industrie de la Chimie afin de donner suite aux préoccupations du grand public quant à la fabrication, à la distribution et à l'utilisation des produits chimiques, après l'accident survenu à Bhopal, en Inde, en décembre 1984.

Depuis son entrée en vigueur, la Gestion responsable<sup>MD</sup> dirige les activités de l'industrie chimique, au Canada et dans le monde entier. Le président et chef de la direction de chacune des compagnies membres doit s'engager à appliquer les principes directeurs et les codes de pratique de la Gestion responsable<sup>MD</sup> dans les trois ans suivant l'adhésion de la compagnie à l'Association, et se soumet à une vérification publique.

Tous les codes de pratique reposent sur le thème de la protection des personnes et de l'environnement, par la gestion responsable des produits chimiques, des procédés et des opérations. Les codes de pratique ont trait à la sensibilisation de la collectivité, aux interventions d'urgence, à la recherche et au développement, à la fabrication, au transport, à la distribution et à la gestion des déchets dangereux.

Le code de transport vise à assurer que les produits chimiques sont transportés de façon à minimiser les risques de blessures chez les personnes qui manipulent les produits et qui vivent le long des itinéraires, et à protéger l'environnement. Les compagnies choisies pour le transport

---

<sup>11</sup> Le programme de Gestion responsable est disponible en ligne sur le site web de l'Association canadienne de l'Industrie de la Chimie.

doivent également respecter les principes de la Gestion responsable<sup>MD</sup>. Les entreprises évaluent les transporteurs en fonction de leur performance et de leurs programmes en matière de sécurité, des procédures d'inspection et d'entretien du matériel, et de la sélection et de la formation des chauffeurs et du personnel de soutien. Si un transporteur ne satisfait pas aux normes établies, il n'est pas retenu. Les employés des transporteurs et la population vivant dans les collectivités situées le long des itinéraires de transport ont accès aux mêmes informations sur la santé et la sécurité que le personnel des compagnies chimiques. Les itinéraires sont choisis de façon à minimiser l'exposition des personnes et des zones fragiles aux risques potentiels des produits chimiques. Chaque compagnie dispose d'un plan d'intervention d'urgence à jour visant à remédier aux risques, à confiner et à nettoyer les déversements, à envoyer des conseillers techniques sur les lieux d'un accident et à aider les secouristes locaux.

### **1.2.3.2 Programme de Distribution Responsable<sup>MD</sup>**

La Distribution Responsable<sup>MD</sup> est le pendant de la Gestion responsable<sup>MD</sup> mais s'applique à l'industrie canadienne de la distribution de produits chimiques. C'est une marque déposée de l'Association Canadienne de l'Industrie de la Chimie. La distribution est définie par l'association comme étant toute activité impliquant des entreprises membres ayant rapport au transfert de produits chimiques, incluant les services connexes, depuis leur origine jusqu'à l'utilisateur final, dans toutes les juridictions géographiques.

Une entreprise membre devra se doter d'un programme actif visant l'amélioration constante de ses performances en matière de sécurité et d'environnement, et devra entre autre établir des critères pour le choix des transporteurs et des circuits routiers lorsque requis.

## **1.3 Chaîne logistique**

Nous venons de voir que la réglementation au Canada et au Québec a tendance à gérer le transport et le stockage des MD comme des activités distinctes pourtant de nombreux liens existent entre ces activités.

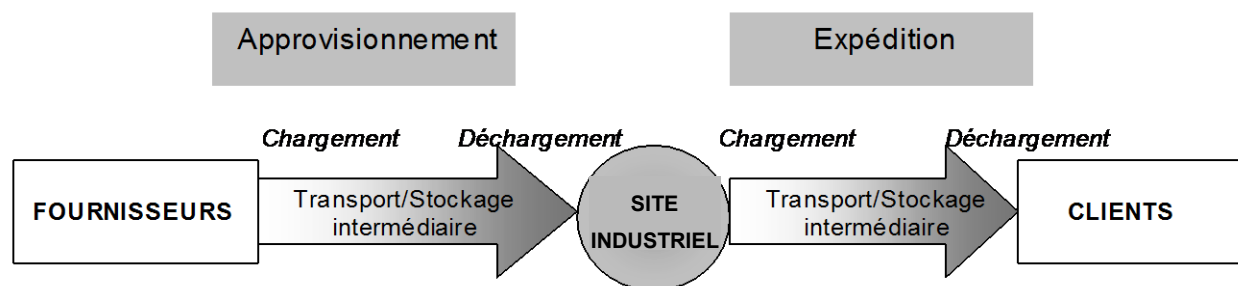
La logistique regroupe l'ensemble des activités liées aux transport, stockage, approvisionnement et gestion des marchandises. Très vite ce concept s'est étendu vers l'industrie qui en a fait un



enjeu majeur. La logistique concerne la gestion des flux physiques et des flux d'informations nécessaires aux activités de l'entreprise. Les entreprises vont chercher à maximiser l'efficacité et l'efficience de ces flux pour mieux répondre aux attentes des clients. La logistique est :

*« L'ensemble des processus requis, depuis l'acheminement des matières premières jusqu'à la livraison des biens et services, et qui sont inter-reliés d'un bout à l'autre de la chaîne afin de satisfaire les besoins de la clientèle » (Riopel & Croteau, 2008)*

Au fur et à mesure de son développement, la logistique a fait naître de nouveaux concepts tels que la chaîne logistique. La chaîne logistique, ou *supply chain*, est un terme consacré décrivant un ensemble d'activités de transport, d'entreposage et de manutention entre différents lieux physiques appartenant tantôt à une même entreprise, tantôt à un groupe d'entreprises (Pimor, 2001). La figure suivante présente une schématisation de la chaîne logistique mettant en évidence les opérations de transport et de stockage.



Source : (De Marcellis-Warin, Peignier, Alvarez, Trépanier, & Leroux, 2008a)

Figure 1-2: Chaîne logistique simplifiée

Dans la chaîne logistique, plusieurs acteurs coexistent et travaillent ensemble. On distingue généralement trois pôles : le fournisseur, le site industriel et le client. Chacun est un partenaire de la chaîne logistique et constitue un élément clé dans la distribution. Les fournisseurs approvisionnent le site de production par une opération de transport et de stockage intermédiaire. Ce stockage intermédiaire est optionnel, il dépend du type de transport et du trajet. Le stockage

pur se situe au niveau des fournisseurs et du site. Par la suite le site expédie ses biens via une autre opération de transport vers un client.

La recherche de réduction des coûts, et l'augmentation du service aux consommateurs ont fait prendre à la logistique une part importante dans les activités industrielles actuelles. Ainsi la recherche de l'efficacité est devenue primordiale. De nombreuses études cherchent alors à optimiser cette logistique en formulant des stratégies de sous-traitance, d'entreposage temporaire, de réduction des délais, etc (Langevin & Riopel, 2005).

### **1.3.1 Chaînes logistiques de matières dangereuses**

Les entreprises transportant ou entreposant des MD semblent s'aligner sur la même ligne d'optimisation de leur chaîne logistique que les entreprises transportant ou entreposant des matières non dangereuses.

Par contre, il existe des spécificités de la logistique des MD qui découlent du caractère dangereux de certaines marchandises. Le transport, le chargement/déchargement et l'entreposage de telles matières représentent des zones de concentration de risques telles que la logique de gestion d'une chaîne classique y est complètement changée. Là où en logistique de matières non dangereuses, le paramètre à optimiser est principalement le paramètre coût (on peut penser aussi aux délais de livraison, à la flexibilité, aux exigences des clients, etc.), la gestion des chaînes logistiques de MD doit aussi prendre en compte le risque (Favre, 2006).

### **1.3.2 Transport : maillon important de la chaîne logistique de matières dangereuses**

Nous venons de constater que le transport est au cœur de la chaîne logistique car il est l'élément coordonnateur entre le fournisseur et le site industriel et également entre ce site et le client final. Il joue un rôle important dans l'optimisation de la logistique d'une entreprise.

L'industrie du transport de marchandises dangereuses est très complexe par sa diversité et son ampleur. Les modes de transport possibles pour les MD sont : le transport routier, le transport

ferroviaire, le transport maritime, le transport aérien et enfin le transport par pipeline. Les MD ne sont pas transportées dans les mêmes quantités suivant le mode. Tout comme les marchandises plus classiques, c'est le transport routier qui domine, suivi par le transport maritime, ferroviaire, par pipeline et enfin aérien (De Marcellis-Warin, et al., 2008a).

Dans notre étude, nous nous intéressons plus particulièrement au transport routier. L'industrie du transport routier est complexe car elle regroupe un très grand nombre d'entreprises plus ou moins dédiées aux MD. On peut distinguer trois groupes de transporteurs au Québec :

- *les transporteurs pour compte d'autrui* : ces entreprises transportent des marchandises appartenant à un tiers via un contrat. Le transport est leur activité principale, certaines offrent cependant des services logistiques associés à ce transport, et d'autres sont spécialisés dans le TMD. Ce sont des entreprises assez grandes qui peuvent posséder leurs propres véhicules.
- *les transporteurs pour compte propre* : ce sont l'ensemble des services de transport propre à une entreprise. Les entreprises transportent des marchandises pour leurs besoins avec les véhicules dont elles disposent (en propriété ou en location), le transport n'étant pas leur principale activité. Ils peuvent aussi faire appel aux services de camionneurs propriétaires. Ces transporteurs sont généralement dédiés à la livraison locale.
- *les intermédiaires en service de transport* : il s'agit de toute personne qui, contre rémunération, s'entremet directement ou indirectement dans une transaction entre des tiers ayant pour objet le transport par véhicule lourd d'un bien<sup>12</sup>. Ce sont donc des entreprises qui proposent une gestion logistique complète entre le point de départ et celui d'arrivée, mais elles n'ont pas toujours de véhicules en interne (il peut s'agir de « freight forwarder », « load broker », commissionnaire, transitaire, etc..).

---

<sup>12</sup> Définition de la Commission des Transports du Québec, consultée le 20 septembre 2010, tiré de [http://www.ctq.gouv.qc.ca/intermediaires\\_en\\_services\\_de\\_transport.html](http://www.ctq.gouv.qc.ca/intermediaires_en_services_de_transport.html).

## **1.4 Bref portrait des activités de stockage et de TMD au Québec**

La chaîne logistique comme nous venons de le voir recouvre l'ensemble des mécanismes permettant de fournir des produits ou des services au bon moment, avec les bonnes quantités et au bon endroit. Il y a donc dans cette chaîne logistique des installations fixes qui sont reliées entre elles par des flux de transport. Nous nous intéresserons en premier lieu aux installations fixes œuvrant dans le domaine des MD au Québec et par la suite aux aspects relatifs aux entreprises de transport routier de MD. Nous chercherons à savoir brièvement où se situe le risque et quelles sont les matières les plus stockées et les plus transportées au Québec. L'enquête que nous allons réaliser permet d'aller beaucoup plus loin et de présenter un portrait complet des transporteurs de MD au Québec.

### **1.4.1 Portrait des installations industrielles fixes œuvrant dans le domaine des matières dangereuses au Québec**

#### **1.4.1.1 Nombre et localisation géographique des installations où sont stockées des matières dangereuses au Canada / Québec**

En vertu du *Règlement sur les Urgences Environnementales* d'Environnement Canada (2002), les entreprises possédant des MD en quantité suffisante doivent les déclarer auprès des autorités fédérales. Les quantités seuils sont fixées par substance en fonction de leur dangerosité. Il est important de préciser que l'information soumise à Environnement Canada en vertu du Règlement sur les urgences environnementales est accessible au public et aux premiers intervenants dans la mesure où la loi le permet. Par conséquent, bien que les substances et les quantités stockées ne soient pas dévoilées par Environnement Canada, il est tout de même possible d'obtenir le nom des installations réglementées ainsi que les lieux où elles se trouvent<sup>13</sup>.

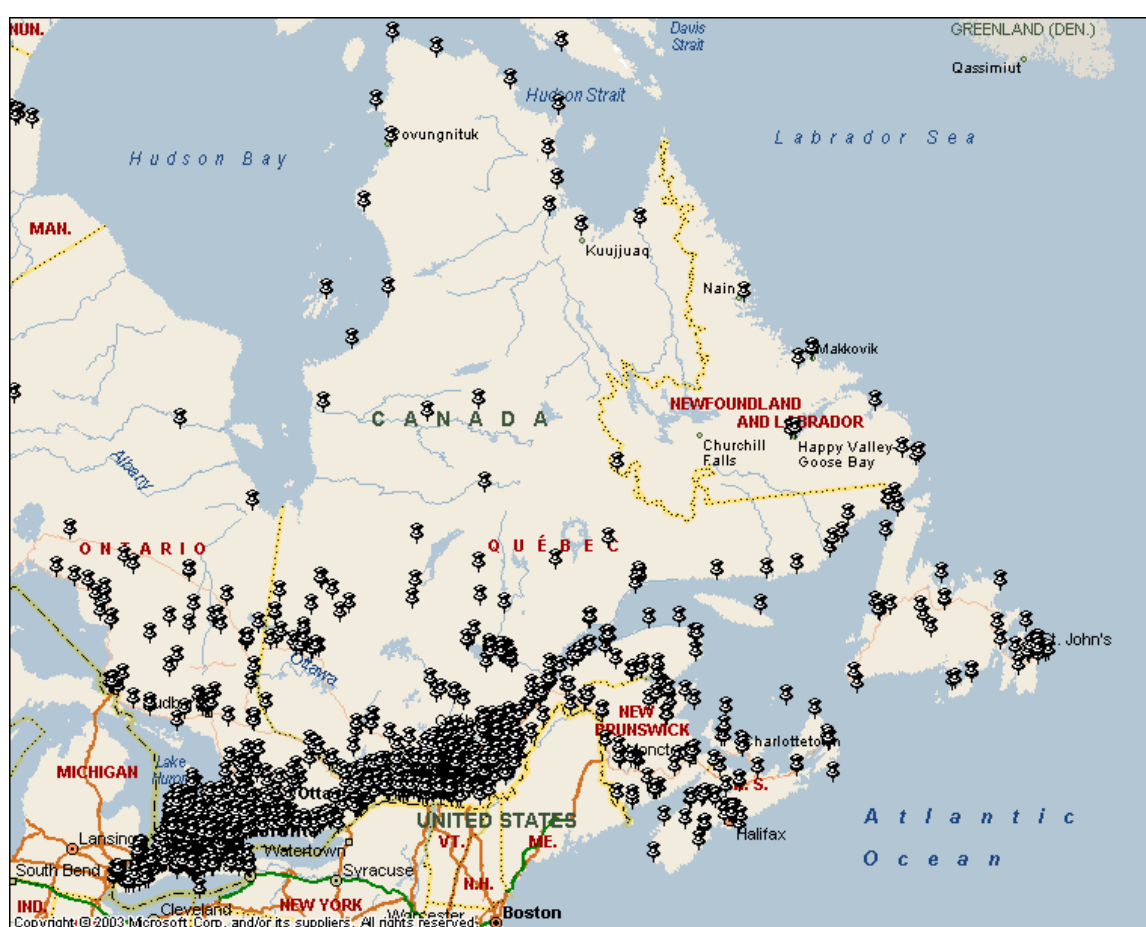
Lorsque l'on étudie l'emplacement des 3764 établissements que comporte la liste d'Environnement Canada, on remarque qu'ils sont surtout situés dans le sud du Canada, dans les zones les plus peuplées et les plus industrialisées. Les quelques installations nordiques sont surtout situées près des voies navigables. La distribution est légèrement différente en Alberta. En

---

<sup>13</sup> Environnement Canada, *Base de données des Urgences Environnementales*, consulté le 6 octobre 2010, tiré de <https://cepae2-lcpeue.ec.gc.ca/>

effet, dans cette province, on retrouve un plus grand nombre d'établissements situés au nord, suivant le développement de l'exploitation pétrolière.

En 2007, ce sont 759 installations au Québec qui sont répertoriées dans la base de données d'Environnement Canada. Lorsque l'on observe de façon plus approfondie la localisation des installations au Québec (voir Figure 1-3), on remarque que la majorité des établissements sont situés dans la vallée du St-Laurent. Un examen de l'île de Montréal confirme les deux grands pôles industriels de l'est et de l'ouest. Le centre de l'île, plus densément peuplé est exempt de telles installations, à l'exception de quelques terrains situés en bordure de la voie maritime du St-Laurent.



Source : (De Marcellis-Warin, Leroux, Peignier, & Trépanier, 2006b)

Figure 1-3: Localisation spatiale des entreprises au Québec qui ont rempli une déclaration en vertu du règlement sur les Urgences Environnementales en 2007

### 1.4.1.2 Matières dangereuses les plus stockées

Tel que mentionné plus-haut, pour des raisons de sécurité et de confidentialité, Environnement Canada ne dévoile pas les produits ou les quantités déclarés par les établissements visés par la loi. Une estimation des classes de MD les plus stockées peut toutefois être faite grâce aux résultats de l'enquête par questionnaire réalisée dans le cadre du projet GLOBAL au CIRANO auprès des entreprises utilisant, stockant ou fabriquant des MD.

Selon les résultats de cette enquête (De Marcellis-Warin, et al., 2008b), il ressort que les classes les plus présentes au niveau des sites fixes sont les liquides inflammables (73,1%), les matières corrosives (58,1%) et les gaz (45,2%). Les classes les plus rares sont les explosifs (8,6%) et les matières radioactives (3,2%). Parmi les différentes MD recensées sur les sites, on retrouve le plus souvent : l'acide sulfurique, la soude caustique et l'essence.

Tableau 1.8: Estimation des classes de MD les plus stockées/utilisées au Québec

Classe	Définition	% d'entreprises ayant affirmé stocker ces MD
Classe 1	Explosifs	8,6
Classe 2	Gaz comprimés	45,2
Classe 3	Liquides inflammables	73,1
Classe 4	Solides inflammables	28
Classe 5	Matières comburantes et peroxydes organiques	26,9
Classe 6	Matières toxiques et matières infectieuses	31,2
Classe 7	Matières radioactives	3,2
Classe 8	Matières corrosives	58,1
Classe 9	Divers produits ou substances	35,5

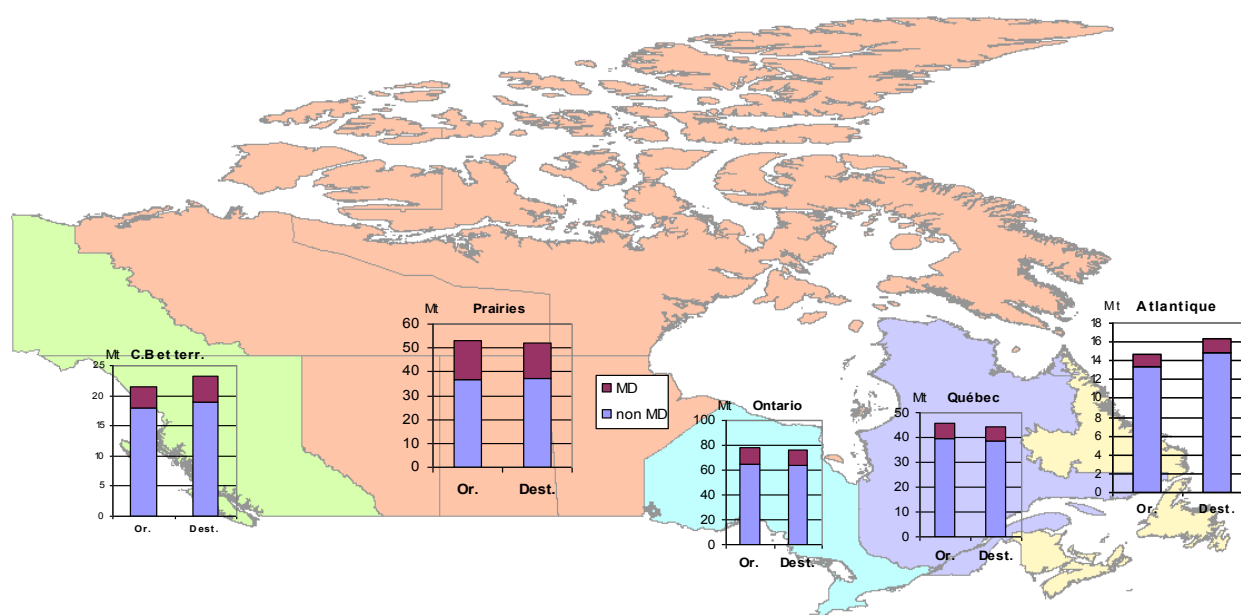
Source : (De Marcellis-Warin, et al., 2008b)

## 1.4.2 Portrait des entreprises de transport routier de matières dangereuses au Québec

### 1.4.2.1 Localisation des flux de TMD au Canada / Québec

Le transport routier est sans conteste le plus complexe à analyser, d'autant plus qu'il est difficile de récupérer des données justes. En effet, les données sur les transporteurs pour compte d'autrui sont assez exhaustives mais les données sur le compte propre sont quasi inexistantes (Transports Canada, 2010).

Dans le cadre du projet GLOBAL au CIRANO, les données relatives aux flux de transport canadiens impliquant des MD ont été analysées (De Marcellis-Warin, et al., 2008a). Les auteurs avaient représenté graphiquement les différentes tendances relatives au transport routier de MD.



Source : (De Marcellis-Warin, et al., 2008a)

Figure 1-4: Répartition du tonnage routier de matières dangereuses et non dangereuses par région en 2002

Les MD représentent environ 17% du tonnage routier intérieur de marchandises au Canada. Les deux grands pôles de mouvement de MD sont d'une part l'ensemble Québec-Ontario-États-Unis et d'autre part, l'ensemble des provinces canadiennes du centre avec la Colombie-Britannique.

#### **1.4.2.2 Matières dangereuses les plus transportées**

Concernant le transport, il n'y a pas d'obligation formelle de déclarer quoique ce soit à partir du moment où les précautions sont prises selon la loi et les règlements. Par conséquent, nous ne pouvons avoir qu'une approximation des quantités transportées. Les données sur les accidents sont nombreuses et précises, compte tenu qu'il est obligatoire de déclarer les accidents auprès de Transports Canada et de CANUTEC, mais les données sur le transport régulier de MD sont des approximations.

Une enquête nationale<sup>14</sup> sur le bord des routes de 1999 a toutefois permis d'avoir des données intéressantes sur les classes de MD transportées au Canada. Même si cette enquête n'est pas très récente, cela permet tout de même d'avoir une idée des classes de matières transportées. Il est important de noter que cette enquête n'a pris en compte qu'un échantillonnage des camions sur une certaine durée et n'inclut pas les transports sur de courtes distances (inférieure à 200 km). Au cours de l'enquête, les MD ont représenté 7,2% du tonnage global. Sur ces 7,2% de MD, 4,6% sont de la classe 3 (liquides inflammables), 0,9% de la classe 2 (les gaz) et 0,7% de la classe 8 (substances corrosives). Le trafic est donc dominé par les produits inflammables comme le pétrole, puis par les gaz comme le gaz naturel et les produits corrosifs comme des produits chimiques ou des acides.

D'autres études ont permis à l'aide d'enquête origine-destination auprès de transporteurs d'avoir une meilleure connaissance des MD transportées. Cependant, compte tenu de la difficulté de réaliser ce genre d'enquête origine-destination, les études se font le plus souvent sur un territoire

---

<sup>14</sup> Conseil canadien des administrateurs en transport motorisé, 2001, « *1999 National Roadside Study Project Report* ».



très restreint. Or, suivant les régions et suivant les villes, les MD vont varier en fonction du type d'activité des entreprises et de la production éventuelle de matière. Par exemple, Lalonde (2004) a identifié grâce à une enquête auprès des entreprises de MD les 10 matières les plus transportées en quantité à Sherbrooke : mazout (classe 3), propane (classe 2.1), hydrosulfite de sodium (classe 4.2), argon (classe 2.2), acide sulfurique (classe 8), oxygène comprimé (classe 2.2), azote comprimé (classe 2.2), dioxyde de carbone (classe 2.2), hydroxyde de potassium (classe 8) et enfin peroxyde d'hydrogène (classe 5.1).

L'enquête que nous avons menée dans le cadre de ce mémoire permet de répondre en partie au vide d'information concernant le type de MD transportée sur le territoire québécois.

### **1.4.3 Accidents de matières dangereuses au Québec**

#### **1.4.3.1 Quelques exemples d'accidents majeurs impliquant des matières dangereuses**

Une des particularités des MD est qu'elles représentent un danger en soi. Ainsi, un accident impliquant une ou plusieurs de ces matières, qu'il arrive sur la route ou sur un site fixe, peut dégénérer d'un simple accident à une catastrophe. Selon la matière mise en cause, selon le type de danger présent : un accident ou un simple incident peut potentiellement dégénérer en une catastrophe écologique et humaine.

Au cours des dernières années, les accidents mettant en cause des MD ont suscité une inquiétude croissante. Nous pouvons penser à des événements tels que Three Mile Island (1979), le déraillement du train du Canadian Pacific à Mississauga près de Toronto (1979), Bhopal (1984), le naufrage de l'Exxon Valdez (1989), l'accident d'AZF à Toulouse (2001) ou encore plus récemment, la rupture du réservoir d'une usine de production de bauxite-aluminium en Hongrie (2010), mais de nombreux accidents à plus petite échelle affectent également la sécurité publique. Malheureusement ce ne sont pas les exemples qui manquent et force est de constater que le Québec a également connu quelques accidents majeurs impliquant des MD.

*Incendie d'un entrepôt de BPC à Saint Basile le Grand le 23 août 1988*: ce fut la pire catastrophe écologique du Québec, des dizaines de milliers de litres de BPC brûlent et créent une épaisse fumée hautement toxique. Le sol, l'air et l'eau sont contaminés et les résidents ne pourront pas regagner leur domicile avant 18 jours. Cet incendie ouvre les yeux de la population sur les

dangers d'entreposer de tels produits. Il faudra attendre 10 ans et une décontamination des sols pour que le site retrouve son environnement d'origine.

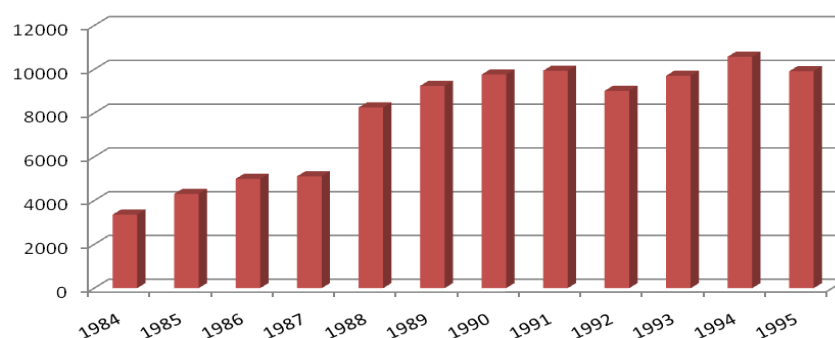
*Incendie d'un camion citerne à Montréal le 12 octobre 2005* : un camion citerne transportant 60 000 livres d'hydrosulfite de sodium (un agent blanchissant) s'est renversé sur la chaussée. Une petite quantité du produit s'est déversée dans la remorque, ce qui a causé une réaction chimique et un incendie. Il n'y a pas eu de blessés. Le personnel d'intervention d'urgence s'est rendu sur les lieux pour fermer l'autoroute et retirer les récipients de la remorque et les placer, un à la fois, dans un grand récipient rempli d'eau, où ils ont été ouverts pour permettre au produit de s'échapper et d'être neutralisé au contact de l'eau. L'autoroute 40 a été fermée pendant près d'une demi-journée.

Les accidents de MD sont généralement classés en deux grandes catégories : les accidents de transport et les accidents dans des installations fixes. Les deux sont tout aussi importants, mais nous détaillerons davantage le domaine du transport qui est notre sujet d'étude.

#### **1.4.3.2 Accidents en site fixe**

Les accidents sur site fixe impliquant des MD ne sont pas systématiquement répertoriés mais sont souvent déclarés, surtout dans le cas de déversement important. Cette section est basée sur le plus récent rapport d'Environnement Canada sur les déversements survenus au Canada (Environnement Canada, 1998). L'étude en question fait le recensement des déversements de tous types déclarés. Elle définit un déversement comme étant le rejet imprévu ou incontrôlé d'une substance, de façon intentionnelle ou non, dans l'air, l'eau ou le sol, qui peut avoir un impact négatif sur la santé humaine ou l'environnement.

Généralement parlant, le nombre et la quantité de déversements ont augmenté régulièrement à partir de 1984 jusqu'au début des années 1990, puis il s'en est suivi une diminution générale jusqu'à la fin de la période étudiée, soit 1995. Cette situation tient à l'entrée en vigueur de la législation relative à la déclaration des déversements et à une connaissance accrue des critères de déclaration. L'augmentation rapide qu'on a connue en 1988 tient également à la mise en œuvre d'un système de notification des incidents plus efficace en Ontario.



Source : (Environnement Canada, 1998)

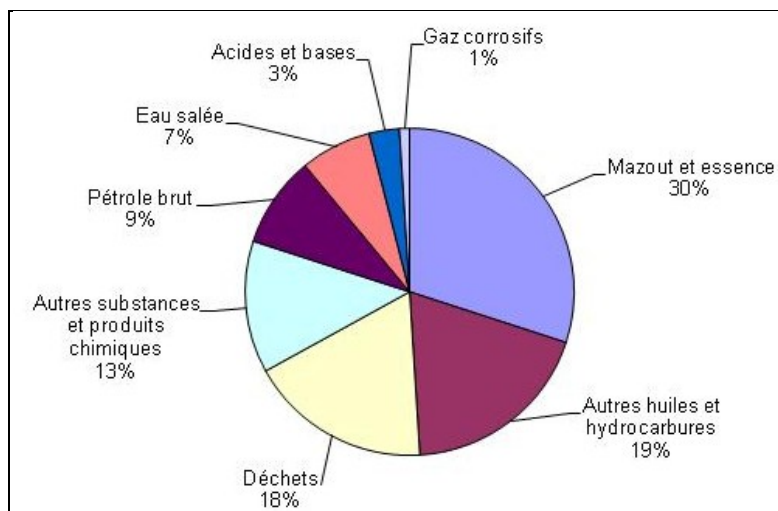
Figure 1-5: Nombre de déversements signalés au Canada entre 1984 et 1995

Sept grands secteurs représentent 65 % du total des déversements rapportés et 93 % de la quantité totale déversée entre 1984 et 1995. Il s'agit de l'industrie chimique, le gouvernement (qui comprend tous les paliers de gouvernement ainsi que leurs installations), l'industrie métallurgique, les mines, le pétrole, les pâtes et papiers, et le secteur des services.

Le mazout et l'essence, combustibles fossiles les plus utilisés au Canada, comptent pour 30 % des incidents de déversement. Le pétrole brut<sup>15</sup>, ne représente que 9 % des déversements, tandis que les autres produits pétroliers et les hydrocarbures comptent pour 19 %. Les acides et les bases (l'acide sulfurique et la soude caustique par exemple) comptent pour 3 % des déversements. Les gaz corrosifs (les plus fréquents sont le chlore et l'ammoniac) comptent pour 1 % du total. La catégorie «Autres substances et produits chimiques» représente 13 % des déversements; elle englobe les pesticides, les précurseurs plastiques, les peintures, les sels et toute une gamme de produits chimiques industriels (Environnement Canada, 1998).

---

<sup>15</sup> L'eau salée - un ingrédient mélangé au brut dans la matière extraite du puits de pétrole - compte pour 7 % des déversements. Elle est toujours déclarée comme une substance à part (par exemple, un déversement de deux tonnes est enregistré comme contenant une tonne de pétrole brut et une tonne d'eau salée). La majorité des déversements de pétrole brut se produisent donc à l'étape où le brut est encore mélangé à l'eau salée.



Source : (Environnement Canada, 1998)

Figure 1-6: Catégories de MD impliquées dans les déversements en site fixe au Canada de 1984 à 1995

### 1.4.3.3 Accidents en transport

Chaque année au Canada, on dénombre 30 millions de chargements de marchandises dangereuses, dont plus de la moitié par voie routière. En 2009, il est survenu 396 accidents dans le domaine du transport des marchandises dangereuses, soit 1 % de moins qu'en 2008. Cependant, seulement douze blessures sont directement attribuables aux marchandises dangereuses elles-mêmes. Les accidents sont survenus deux fois plus souvent pendant le chargement ou le déchargement dans les installations de transport que pendant le transport (Transports Canada, 2010).

Le Tableau 1.9 présente la répartition par mode de transport des accidents à déclaration obligatoire captés par la base de données SIACMD (Système d'Information sur les Accidents Concernant les Matières Dangereuses) de Transports Canada. On remarque que quelques centaines d'accidents sont recensés chaque année et que la plupart de ces accidents ont lieu sur la route. Le nombre d'accidents fluctue d'année en année mais on ne remarque aucune tendance

significative à la hausse ou à la baisse alors que pendant cette même période, le transport et la production des MD ont augmenté (De Marcellis-Warin, et al., 2006b).

Tableau 1.9: Accidents à déclaration obligatoire<sup>16</sup> selon le SIACMD, Canada 1988-2002

Année	ROUTIER	FERROVIAIRE	AÉRIEN	MARITIME	DIVERS
1988	252	136	9	8	85
1989	277	165	11	8	100
1990	227	61	5	4	99
1991	206	91	14	6	122
1992	175	74	15	6	124
1993	134	44	5	1	58
1994	142	62	5	6	75
1995	171	73	14	5	73
1996	307	85	25	7	97
1997	242	45	20	6	70
1998	269	82	11	0	69
1999	312	98	22	6	41
2000	356	67	17	4	32
2001	297	89	21	9	20
2002	281	97	19	3	39
<b>Total</b>	<b>3648</b>	<b>1269</b>	<b>213</b>	<b>79</b>	<b>1104</b>

Source : (De Marcellis-Warin, et al., 2006b)

Au Canada, les classes de MD les plus souvent impliquées dans des accidents sont : les matières corrosives (classe 8) (27,06%), les liquides inflammables (classe 3) (25,67%) et les gaz comprimés (classe 2) (25,47%). L'ordre demeure inchangé au Québec bien que les proportions varient en raison des spécificités locales de l'industrie.

---

<sup>16</sup> Accident entraînant le rejet d'une quantité de matières dangereuses dépassant un seuil défini, accident causant la mort, accident causant des blessures ou accident entraînant des dommages aux contenants de matières dangereuses (de Marcellis et al., 2006). En outre, la catégorie « Divers » apparaissant dans le tableau comprend entre autres les accidents survenus lors des opérations de chargement et de déchargement, ainsi que lors du stockage temporaire.

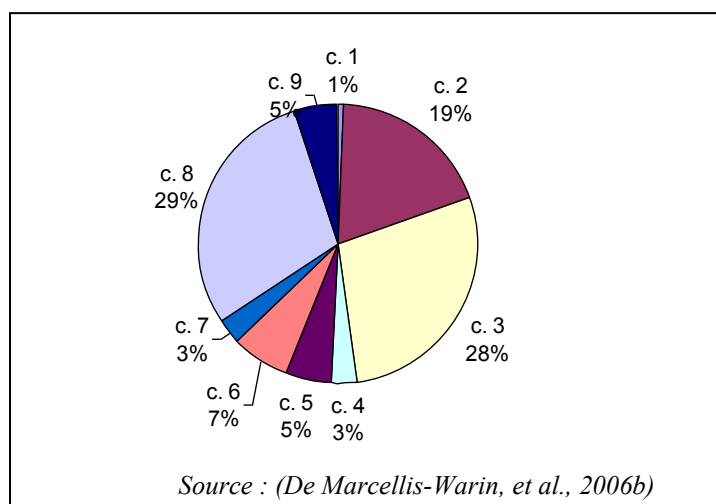


Figure 1-7: Distribution des accidents routiers par classes de MD au Canada

Les tendances au Canada et au Québec sont semblables à celles des États-Unis. En effet, aux États-Unis, environ 94% de toutes les expéditions de MD sont transportées par camion et environ 63% de l'ensemble des accidents de TMD est attribué à ce mode de transport (Oggero, Darbra, Munoz, Planas, & Casal, 2006). Les accidents de TMD représentent environ la moitié des accidents majeurs reliés aux MD (Khan & Abbasi, 1999; Vilchez, Sevilla, Montiel, & Casal, 1995). Comme l'ont montré Oggero & al. (2006), les accidents de transport se traduisent généralement par des déversements (78%), des incendies (28%), des explosions (14%) ou des nuages toxiques (6%).

Pour conclure ce chapitre, l'utilisation, la fabrication la manutention ou encore le TMD est une source de risques. Une législation riche et complexe permet d'encadrer l'usage de ces matières dans les milieux de travail, mais malheureusement n'empêche pas complètement la survenue d'accidents ou d'incidents. Qu'ils soient catastrophiques ou non, ces accidents ont nécessairement des conséquences pour l'entreprise, la communauté et les activités économiques d'une région. Outre les pertes de vies humaines possibles, pensons aux coûts reliés à l'évacuation du territoire environnant, à la perte d'image pour l'entreprise impliquée, aux délais de livraisons encourus s'il y a fermeture de route, etc. Compte tenu de l'ensemble de ces données, il apparaît important de mettre en place des mesures de gestion appropriées afin de mieux gérer le risque que représentent les MD et plus particulièrement le TMD.

## CHAPITRE 2 REVUE DE LITTÉRATURE

La littérature traitant du transport des MD est particulièrement riche. Les domaines abordés dans les recherches présentées touchent de nombreux aspects: tournées de véhicules, problèmes de localisation, analyse du risque, outils d'aide à la décision, sécurité et environnement, etc. Notre revue de littérature va passer en revue les travaux permettant d'expliquer et de justifier l'importance d'un outil d'aide à la décision pour le choix du transporteur de MD basé sur le risque. Les recherches pour cette partie ont été réalisées en utilisant des bases de données d'articles ou des rapports de projet couvrant majoritairement la période 1990-2010. Quelques articles plus anciens ont toutefois été consultés et cités.

En premier lieu, nous traitons de la gestion des risques. Le chapitre précédent a démontré son importance dans le domaine du TMD. Conséquemment à la prise de conscience des risques élevés reliés au TMD, des chercheurs ont tenté de développer des méthodes d'analyse de risque visant la réduction du risque de TMD. Nous présentons ainsi quelques-uns des modèles développés. Jusqu'ici les recherches en analyse et en gestion des risques se sont surtout focalisées sur le côté technique du problème, mais nous montrons l'importance de prendre en compte les pratiques organisationnelles, puisqu'elles ont une influence non négligeable sur le risque. Nous donnons un aperçu de la littérature entourant la culture organisationnelle et la culture de sécurité.

Après avoir montré l'importance de prendre en compte les pratiques organisationnelles de sécurité dans la gestion des risques reliés au TMD, nous listons les pratiques organisationnelles de sécurité des transporteurs. Pour chacune des pratiques identifiées, nous tentons de justifier grâce à des articles tirés de la littérature leur impact sur le risque d'accident.

Pour finir, nous examinons la littérature et les statistiques d'accident pour faire ressortir des caractéristiques spécifiques du TMD qui peuvent avoir une influence sur le risque d'accident. On regarde par exemple si le fait de transporter des MD pour plusieurs clients sur le même trajet augmente les risques d'accident.

Cette revue de littérature est essentielle pour construire notre questionnaire d'enquête auprès des entreprises qui transportent des MD au Québec, dont l'analyse sert à construire notre outil d'aide à la décision pour le choix du transporteur.

## 2.1 Gestion des risques reliés aux matières dangereuses

La gestion des risques peut être définie comme l'ensemble des activités coordonnées menées en vue de réduire les risques à un niveau jugé tolérable ou acceptable à un moment donné et dans un contexte donné (INERIS, 2006b). L'analyse de risque s'inscrit dans ce processus de gestion des risques. Les résultats de l'analyse de risque peuvent être utilisés afin d'évaluer la situation (actuelle ou future). En cas de besoin, des mesures de réduction du risque peuvent être mises en place par les entreprises ou les gouvernements. Les différentes mesures de réduction du risque peuvent se classer en deux catégories distinctes :

- **Prévention** : *« mesures visant à prévenir un risque en réduisant la probabilité d'occurrence d'un phénomène dangereux. »* (Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, 2005)
- **Protection** : *« mesures visant à limiter l'étendue ou/et la gravité des conséquences d'un accident sur les éléments vulnérables, sans modifier la probabilité d'occurrence du phénomène dangereux correspondant. »* (Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, 2005)

Dans un contexte de MD, la gestion des risques peut alors prendre différentes formes comme la réduction des transports à la source (en modifiant par exemple l'organisation de la production, du stockage, de la distribution), la réduction du risque à la source pour les industriels (par exemple, en substituant leur matière dangereuse par des matières non dangereuses, en modifiant leur procédé de fabrication) ou encore la mise en place de nouvelles réglementations concernant l'aménagement du territoire (par exemple en interdisant de circuler sur certaines plages horaires, sur certaines rues, etc.).



### 2.1.1 Analyse des risques reliés au TMD

Des techniques d'analyse de risque spécifiques au TMD ont été développées au fil des années. Cependant, alors que l'analyse de risque en site fixe est encadrée par des méthodes bien définies, le cas du TMD est souvent absent du discours officiel. Certaines actions sont certes entreprises par les autorités (formation des chauffeurs, normes pour les véhicules, interdiction de circulation dans les tunnels, etc.), mais l'analyse de risque proprement dite semble jusqu'ici intéresser davantage les chercheurs que les législateurs, probablement en raison de sa complexité inhérente (Leroux, 2010).

La source de risque étant en déplacement, les méthodes d'analyse de risque dédiées aux sites fixes ont été adaptées afin de tenir compte de cette réalité et on assiste en fait à une mathématisation du problème. Les méthodes traditionnelles d'analyse de risque (méthode d'Analyse Préliminaire des Risques (APR), méthode d'Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC), méthode « What if ? ») laissent place aux modèles de recherche opérationnelle orientés vers l'optimisation des déplacements (Leroux, 2010).

Au niveau de la gestion du risque relié au TMD, on mise surtout sur la prévention, en tentant de sélectionner des routes à niveau de risque minimal. Typiquement, si le critère utilisé est la définition traditionnelle du risque, on sélectionnera les segments routiers  $x_j$  qui permettront de minimiser le risque (combinaison de la probabilité d'occurrence  $p_j$  et des conséquences  $C_j$ ) sur l'ensemble du trajet. Le problème de TMD est représenté par l'objectif suivant (E. Erkut & Verter, 1998):

$$\min \sum_{j=1}^n (p_j C_j) x_j$$

Outre l'expression traditionnelle du risque présentée ci-dessus, nombre d'autres modèles de calculs de risque ont été élaborés au fil des années. Parmi ceux-ci citons entre autres (Erkut, Tjandra & Verter, 2007 tel que cité dans (Leroux, 2010)) :

$$\text{Exposition de la population : } \sum_{i=1}^n c_i$$

$$\text{Probabilité d'incident : } \sum_{i=1}^n p_i$$

$$\text{Exposition maximale : } \max_{e_i \in P} c_i$$

$$\text{Risque perçu : } \sum_{i=1}^n p_i c_i^\alpha, \alpha > 0$$

où  $c_i$  réfère aux conséquences attendues de l'accident,  $p_i$  réfère à la probabilité d'accident,  $P$  à un territoire donné et  $\alpha$  réfère à la façon dont la population perçoit le risque. Alors que les modèles axés vers l'exposition de la population visent la minimisation des conséquences d'un accident, les modèles axés vers la probabilité d'accident visent la minimisation de la probabilité d'accident. Ces deux types de modèles amènent des avantages différents. En minimisant la probabilité d'accident entre les points A et B, on obtient des routes beaucoup plus courtes, l'accumulation de kilomètres parcourus augmentant la probabilité qu'un accident survienne au cours du trajet. On ne tient cependant pas compte des zones sensibles traversées. En minimisant les conséquences attendues, on évite les zones de population mais en conséquence, on obtient des routes plus longues. Pour leur part, les modèles axés vers l'exposition maximale visent la minimisation de l'exposition maximale de la population afin de garantir d'éviter les zones très densément peuplées. Cependant, les routes sont, encore une fois, probablement plus longues. Finalement, les modèles axés vers la perception du risque viennent amplifier les conséquences d'un accident lorsque la population est réticente partant du principe que plus un accident entraîne des pertes de vie, plus il a un caractère effroyable et plus la réaction du public est forte. (Leroux, 2010)

### **Faisabilité des solutions proposées**

Par ailleurs, il ne faut pas oublier l'élément central pour une entreprise : les coûts. En effet, on ne peut de façon réaliste uniquement minimiser le risque, il faut tenir compte de la faisabilité de la solution proposée. Il s'agit donc d'un problème à objectifs multiples: on doit prendre une décision en équilibrant le facteur coût et le facteur risque. Cependant, la détermination de cette solution optimale n'est pas une tâche simple puisqu'en général, aucune solution ne permet d'optimiser simultanément l'ensemble des objectifs. C'est ainsi qu'Abkowitz et al. (1991) rapportent que les routes à risque minimal sont deux fois plus longues que le chemin le plus court. Erkut et Verter

(1998) ont calculé que les routes qui minimisent le risque sociétal sont en moyenne 70% plus longues que les chemins les plus courts et sont associées à des probabilités d'incident qui sont en moyenne 3,5 fois plus élevées que les chemins avec la probabilité minimum d'incident. En outre, Glickman et Sontag (1995) ont estimé le coût moyen de changer de route (pour se tourner vers des routes qui minimisent le risque d'accident MD) à un intervalle variant entre 0,7\$ million et 3.4\$ millions par décès évité (ou vie sauvée). À la vue de ces constatations, on comprend que les entreprises n'adoptent peut-être pas systématiquement les pratiques les moins risquées. Vérifier les pratiques des transporteurs devient donc primordial.

### **2.1.2 De la culture organisationnelle au climat de sécurité**

Les accidents et les incidents de travail ne sont plus uniquement considérés comme le produit de défaillances humaines et / ou techniques, mais il existe aussi un contexte organisationnel qui favorise le développement d'accident (Dien, Llory, & Montmayeul, 2004). Par conséquent, détecter les causes racines organisationnelles ayant favorisé les accidents dans le passé, fournit des informations importantes pour une amélioration à travers des actions de prévention (Mengolini, Dien, & Pierlot, 2005). La recherche entourant les risques liés aux MD est, comme nous venons de le voir, surtout intéressée à trouver des solutions plutôt techniques au problème, mais les pratiques organisationnelles ont une influence non négligeable sur le risque (Leroux, 2010). En fait, selon Denis (1998), les accidents industriels peuvent avoir différentes causes que ce soit technologique, environnementale, humaine, organisationnelle ou même culturelle.

#### **Culture organisationnelle**

Au cours des années 1980, une série d'accidents (Tchernobyl, Challenger, Kings Cross,...) a en effet démontré que les erreurs humaines jusqu'ici tant décriées trouvaient bien souvent leur source dans des lacunes organisationnelles beaucoup plus profondes. Ces lacunes organisationnelles peuvent inclure l'absence de procédures, de mesures de sécurité, de formation ou le manque d'engagement de la direction envers le management de la sécurité (Beatriz Fernández-Muñiz, Montes-Peón, & Vázquez-Ordás, 2007; Pierlot, Dien, & Llory, 2007) et peuvent entraîner et même encourager les comportements déviants ou dangereux (Jacobs &

Haber, 1994). Faisant office de précurseur, Turner (1978) a défini l'« *accident incubation period* » qui précède l'évènement catastrophique et au cours de laquelle on voit clairement apparaître l'influence du laisser-aller organisationnel sur les comportements en entreprise.

Ces nouvelles théories ont amené les chercheurs à se pencher sur l'organisation et la culture organisationnelle. La culture organisationnelle peut être définie comme étant l'ensemble des valeurs, des attitudes et des comportements partagés par les travailleurs et les dirigeants de la firme. De manière informelle, on réfère souvent à la culture organisationnelle par « *the way we do things around here* » (Hopkins, 2006).

### **Culture de sécurité**

La culture de la sécurité peut être considérée comme un sous-ensemble de la culture organisationnelle. Ce concept pourrait être décrit comme des valeurs communes ou des croyances qui caractérisent la sécurité dans les organisations. La culture de sécurité fait spécifiquement référence à la façon dont les questions de sécurité sont traitées à l'intérieur de l'entreprise. Elle a été définie par le Comité consultatif sur la sécurité dans les installations nucléaires en mettant l'accent sur son impact sur l'organisation, de la façon suivante (Advisory Committee on the Safety of Nuclear Installations (ACSNI), 1993):

*« La culture Sécurité d'une organisation est le produit de valeurs, attitudes, perceptions, compétences et modes de comportement individuels et de groupe qui déterminent l'engagement (style et capacité) envers la gestion de l'hygiène et de la sécurité d'une entreprise. »*

*« Les organisations qui ont une culture Sécurité positive sont caractérisées par des communications fondées sur une confiance mutuelle, par des perceptions partagées de l'importance de la sécurité et par une assurance quant à l'efficacité de mesures préventives. »*

On assiste depuis quelques années à une véritable explosion de la notion de culture de sécurité, que ce soit au niveau managérial, politique ou scientifique. Au niveau politique, on peut par

exemple remarquer que l'expression « culture de sécurité » revient vingt-trois fois dans les cinquante-deux pages du rapport de Philippe Essig au Premier ministre français suite à l'explosion de l'usine AZF (Chevreau & Wybo, 2007). La culture de sécurité peut encourager la prévention proactive des accidents, et la recherche a montré que les entreprises reconnaissent qu'un élément important dans la création et le maintien d'un environnement sécuritaire doit passer par un changement de culture (Fitzgerald, 2005). Les entreprises avec une forte culture de sécurité inhérente à leur organisation seront plus susceptibles d'être prêtes à trouver des façons d'améliorer et de maintenir un environnement de travail sécuritaire et, par conséquent, de relier la santé et sécurité au travail avec la performance économique. L'établissement d'une forte culture de sécurité est particulièrement important dans les organisations à haut risque (nucléaire, aéronautique, etc.).

### **Climat de sécurité**

Cette culture de sécurité (relativement difficile à saisir en raison de son évolution à travers le temps et de ses ramifications à tous les niveaux de l'entreprise) peut être mesurée par le biais du climat de sécurité (culture de sécurité à un instant précis de l'histoire de l'entreprise), mieux illustré par : les attitudes de management, la formation, les procédures, la perception du risque, la cadence de travail et l'implication des travailleurs (Glendon & Stanton, 2000). Pour Fernandez-Muñiz & al. (2009), la culture de sécurité comprend deux éléments fondamentaux :

- le système de management de la sécurité, considéré être un élément situationnel incluant toutes les politiques, les pratiques et procédures reliées à la prévention des risques dans le milieu de travail
- le climat de sécurité, élément reliés aux attitudes et comportements des individus de l'organisation, à la fois employés et dirigeants.

Le concept de climat de sécurité s'est développé dans le cadre des définitions généralement admises du climat psychologique et du climat organisationnel. Dans la littérature, les deux termes climat de sécurité et climat organisationnel sont souvent confondus. Stone et *al.* (2005) affirment

qu'il existe un manque de consensus entre ces termes, ce qui reflète la complexité du phénomène et rend difficile la généralisation.

Dans la suite de ce mémoire, on se concentre sur le système de management de la sécurité. Le management de la sécurité est décrit par Harms-Ringdahl (2004) par les mesures mises en place par l'entreprise pour gérer le risque. Nous nommons ces mesures des pratiques organisationnelles de sécurité.

### **2.1.3 Importance de prendre en compte les pratiques organisationnelles de sécurité dans la gestion des risques reliés au TMD**

Nous avons vu qu'il est essentiel de réduire les risques liés au TMD (compte tenu des impacts des accidents), qu'il existe des méthodes pour le faire, mais que ces méthodes ne tiennent malheureusement pas compte de l'influence des pratiques organisationnelles. En effet, tel que nous l'avons vu précédemment, parmi les mesures de mitigation des risques possibles, celles qui sont le plus souvent envisagées dans la littérature sont sans conteste le choix d'un itinéraire à risque minimal ainsi que les problèmes de localisation (Leroux, 2010). Il existe évidemment d'autres mesures de mitigation (maintenance, formation, etc.) et nous allons examiner la littérature afin de faire ressortir les impacts de telles mesures sur le risque. Mais avant cela, voyons pourquoi la prise en compte des pratiques organisationnelles est importante dans la gestion des risques reliés au TMD.

L'intégration des pratiques organisationnelles aux techniques d'analyse de risque passe par une meilleure connaissance du contexte décisionnel, des pratiques et des enjeux. En fait, lorsque l'on parle de TMD, on s'aperçoit que la prise de décision relative au transport émane à la fois des sites fixes et des transporteurs. Alors que les installations fixes prennent des décisions plus stratégiques (sélection des fournisseurs, choix du mode de transport, de l'origine et de la destination, de la fréquence de transport, etc.) les transporteurs prennent des décisions davantage au niveau tactique (routage, embauche des conducteurs, équipements utilisés, etc.). Les deux types de décisions peuvent influencer les niveaux de risque sur l'ensemble de la chaîne logistique

(Leroux, 2010). Toutefois, une enquête, précédemment réalisée dans le cadre du projet GLOBAL au CIRANO (De Marcellis-Warin, et al., 2008b) a montré que les sites fixes se préoccupent peu de la partie transport de la chaîne logistique et des risques qui sont associées à cette phase. En effet, l'enquête a révélé une tendance à la déresponsabilisation en transport de la part des expéditeurs. Par exemple, plusieurs sites fixes affirment que l'impact sur leur entreprise d'un accident de transport de leur sous-traitant serait nul. De plus, 48,4% affirment ne jamais effectuer d'audits de sécurité auprès de leurs sous-traitants. En outre, lorsqu'elles sélectionnent leurs sous-traitants, les entreprises se préoccupent surtout de la fiabilité/qualité du service (89,9%), du coût (82,0%) mais seulement à 65,2% de la maîtrise de la sécurité. Lorsque l'on combine ces quelques éléments avec le fait que 40,2% des entreprises savent parfaitement que leurs sous-traitants délèguent à leur tour à des sous-traitants (26,1% l'ignorent et 9,8% en ont vaguement conscience), on réalise l'ampleur du phénomène de déresponsabilisation en transport. En outre, dans un contexte où les manufacturiers au Québec tendent de plus en plus à sous-traiter le transport, soit partiellement (27.6%) ou complètement (53.3%) (Jalette, 2003), il nous semble important d'étudier les pratiques des transporteurs de MD. Tout ceci permet d'une part d'avoir un portrait de leurs pratiques (transport, stockage temporaire, recours à la sous-traitance, formation des chauffeurs, gestion du risque, situations d'urgence, etc.) et d'autre part de vérifier s'ils comblent les lacunes décelées dans les décisions et dans la gestion du transport chez les sites fixes.

Les études réalisées jusqu'ici considèrent avant tout, le risque purement physique ou technique, c'est-à-dire le risque associé à l'activité même, sur la base des composantes techniques formant le système. Leroux (2010) soulevait à juste titre quelques questions : « Quelle est la quantité de MD dans le camion? Quelle est la fréquence des trajets? Combien de MD peut-il y avoir au maximum sur le site? » Les aspects techniques du problème forment certes un indice précieux mais ils ne peuvent à eux seuls tout expliquer. On peut facilement imaginer, par exemple, que le risque associé au TMD est plus élevé si un transporteur sans expérience effectue l'opération que si le transport est réalisé par une firme spécialisée ayant la sécurité à cœur. Force est d'admettre que le risque a une forte composante humaine et organisationnelle (Leroux, 2010). Selon Drogaris (1993), 90% des accidents industriels ont une défaillance organisationnelle comme cause

première. Pour l'ensemble de ces raisons, notre étude a mis l'emphasis sur l'analyse des pratiques organisationnelles de sécurité.

La section suivante permet de montrer l'incidence de la mise en place de pratiques organisationnelles de sécurité sur le risque d'accident.

## **2.2 Identification des pratiques organisationnelles de sécurité**

### **2.2.1 Sources de données consultées**

Le management de la sécurité constitue un domaine relativement nouveau de la recherche. Une branche de la recherche scientifique s'est toutefois intéressée de près aux impacts d'un système de management de la sécurité sur le risque industriel en général. Cette littérature couvre un large territoire : de l'étude des accidents passés jusqu'aux modèles tentant de lier la culture organisationnelle à la performance de l'entreprise. Le principal objectif de la recherche dans ces domaines est de prédire les résultats liés à la sécurité tels que les accidents et les blessures afin de fournir de précieux conseils pour améliorer la sécurité dans les organisations. Cela nécessite une connaissance approfondie, non seulement des différents aspects qui influent sur la sécurité mais aussi de savoir comment cette influence se produit (Vinodkumar & Bhasi, 2010).

Tandis que le système de management de la sécurité a été étudié dans de nombreux milieux industriels, peu d'attention a été accordée dans le contexte d'une flotte de véhicules commerciale et encore moins dans le domaine du TMD. Nous nous efforçons néanmoins autant que possible de présenter des applications dans le domaine des transports de MD. Notons qu'il existe des questionnaires qui permettent de lister certaines pratiques organisationnelles de sécurité pour le transport commercial. Par exemple, Wills & al. (2005) ont modifié le questionnaire sur le climat de sécurité développé par Glendon & Litherland (2001) afin de l'adapter au contexte de l'industrie du transport. Les grandes pratiques organisationnelles de sécurité retenues par cette étude sont : la communication et les procédures, la pression liée au travail, l'implication du management, les relations de travail, la formation des chauffeurs et les règles de sécurité. Nous allons voir par la suite que les pratiques organisationnelles de sécurité présentées dans ce



questionnaire sont semblables à toutes les autres études sur le management de la sécurité mis à part le fait que le travailleur est un chauffeur dans ce cas-ci.

Les preuves empiriques de l'incidence de la culture de sécurité sur les résultats obtenus dans la lutte contre les accidents de travail ne cessent de s'accumuler (Simard, 2000). Afin de présenter une revue de littérature exhaustive concernant les pratiques organisationnelles de sécurité et leurs impacts sur le risque, nous avons considéré à la fois les modèles tirés des réglementations internationales et guides de différentes institutions dans différents pays (INERIS, 2006a; OCDE, 2004) ainsi que des études empiriques sur la culture de sécurité (Cooper & Phillips, 2004; Glendon & Stanton, 2000; Guldenmund, 2000; Wills, et al., 2005) et pour finir, des travaux analysant les pratiques organisationnelles de sécurité permettant de discriminer les entreprises selon leur taux d'accidents.

Pour aller plus en détails, des études relativement anciennes examinent les caractéristiques d'entreprises ayant de faibles taux d'accidents et les comparent à des entreprises similaires ayant des taux supérieurs à la moyenne (Smith, Cohen, Cohen, & Cleveland, 1978). D'autres articles plus récents font part eux aussi d'un lien entre le climat de sécurité et :

- les taux d'accidents de l'entreprise (Isla & Diaz (1997) qui ont étudié le secteur de la manutention au sol dans les aéroports; Varonen & Mattila, (2000) qui ont étudié l'industrie de la transformation du bois);
- la fréquence de déclaration volontaire de l'implication dans un accident (Mearns, Flin, Gordon, & Fleming, 1998; Mearns, Whitaker, & Flin, 2003);
- la fréquence de déclaration volontaire des accidents du travail et leur gravité (Gillen, Baltz, Gassel, Kirsch, & Vaccaro, 2002) (Vredenburg, 2002),
- la fréquence de comportements plus sécuritaires parmi les employés dans des industries comme la fabrication (Cooper & Phillips, 2004; Griffin & Neal, 2000) ou encore les usines de traitement chimique (D. A. Hofmann & Stetzer, 1996) et
- la fréquence des demandes d'indemnisation des travailleurs (O'Toole, 2002).

Les études d'Isla & Diaz (1997) et Varonen & Mattila (2000) suggèrent que le système de management de la sécurité en place peut prédire l'occurrence d'incidents, et également être utilisé pour discriminer les organisations avec une performance de sécurité bonne ou mauvaise. Les recherches de Moses & Savage<sup>17</sup> (1993; 1994) ont montré que les transporteurs qui ont des cotes insatisfaisantes au niveau des audits de sécurité du gouvernement américain avaient des taux d'accidents 53% plus élevés que les entreprises avec une cote évaluée à conditionnelle ou satisfaisante, bien que ces accidents supplémentaires ne donnent pas lieu à une plus grande incidence de décès et blessures.

Par ailleurs, Kawka et Kirchsteiger (1999) ont montré qu'environ 66% des accidents sont causés par des défaillances au niveau de la gestion de la sécurité du système. Une autre étude (Silva, Lima, & Baptista, 2004) permet de prouver que la force du système de management de la sécurité est corrélé avec le taux d'accidents de l'entreprise, suggérant une association entre un climat organisationnel fort et moins d'accidents. Le climat de sécurité, les pratiques de sécurité et l'implication du personnel sont, d'après cette étude, tous fortement corrélés avec le taux d'accidents.

Nous avons aussi étudié attentivement quatre guides proposant des pistes d'amélioration à la sécurité des entreprises :

- Le *Document d'orientation sur les indicateurs de performance en matière de sécurité* de l'OCDE (2004) qui propose une approche systémique pour évaluer le succès des programmes mis en place par les différents intervenants en matière de sécurité chimique et permet aux entreprises d'évaluer leurs propres performances dans le contexte de la prévention, de la préparation et de l'intervention en matière d'accident chimique.
- Le *Manuel d'amélioration de la sécurité des entreprises*, référentiel fruit du rapprochement des deux systèmes de managements MASE et DT 78 de l'UIC (MASE/UIC, 2009). Il est issu de l'accord du 20 décembre 2007 entre ces deux organisations. Le manuel définit les mesures minimales requises pour que l'entreprise

---

<sup>17</sup> Nous détaillerons leurs recherches dans les sections suivantes.

puisse mettre en place un système de prévention performant. Il permet d'aider les entreprises intervenantes à mettre en place un système de management Sécurité, Santé, Environnement (SSE) et définit les règles permettant de certifier ces entreprises à l'aide du système commun. La première partie du guide détaille les 5 chapitres constituant le référentiel et en précise les fondements essentiels, à savoir, l'engagement de la direction, la compétence et la qualification professionnelle du personnel, la préparation et l'organisation du travail, les contrôles, et l'amélioration continue. La seconde partie fournit un ensemble d'annexes techniques reprenant conseils et aide à la décision de l'entreprise.

- *Le Guide des Bonnes Pratiques recommandées pour la Sécurité des Sous-traitants*, développé par le CSI<sup>18</sup> (Cement Sustainability Initiative)(2009a). Cet organisme a mis en avant le besoin d'accroître l'attention portée à la sécurité dans la gestion des contrats de tous genres, à toutes les échelles et les niveaux de risque, aussi bien sur site que hors site pour contribuer à la réduction des accidents mortels en mettant encore plus l'accent sur la sécurité dans la gestion des contrats. Il propose une démarche pour mieux gérer l'aspect sécurité dans les contrats de sous-traitance.
- *Le Guide des Bonnes Pratiques recommandées pour la Sécurité des Chauffeurs*, développé par le CSI (2009b). Cet organisme a mis en avant le besoin d'accroître l'attention portée à la sécurité des chauffeurs de véhicules lourds, en proposant une démarche et des bonnes pratiques pour contribuer à la réduction des accidents mortels.

Ces deux derniers guides ont été rédigés en réaction à l'analyse des accidents/incidents de l'industrie des cimenteries (industrie à risque). Le CSI a en effet constitué une base de données de tous les accidents mortels survenus dans toutes les activités des 18 sociétés membres. Les statistiques ont montrées que les incidents liés à la conduite sont à l'origine du plus important nombre d'accidents parmi les entreprises membres du CSI. Pendant les années 2007 et 2008, plus de 200 employés, sous-traitants et tiers ont perdu la vie au cours d'accidents de la route. En outre,

---

<sup>18</sup> La Cement Sustainability Initiative (CSI) est un effort global des 23 principaux producteurs de ciment implantés dans plus de 100 pays, qui ont intégré le développement durable dans leurs stratégies commerciales et leurs opérations, cherchant ainsi une forte performance financière avec un fort engagement aussi en termes de responsabilité sociale et environnementale. Ensemble, ces sociétés représentent environ un tiers de la production mondiale de ciment variant de très grandes multinationales aux plus petits producteurs locaux.

il a été montré qu'environ 60% de tous ces accidents mortels concernent les activités des sous-traitants. Ainsi, les bonnes pratiques proposées aux entreprises sont directement reliées à une baisse des accidents.

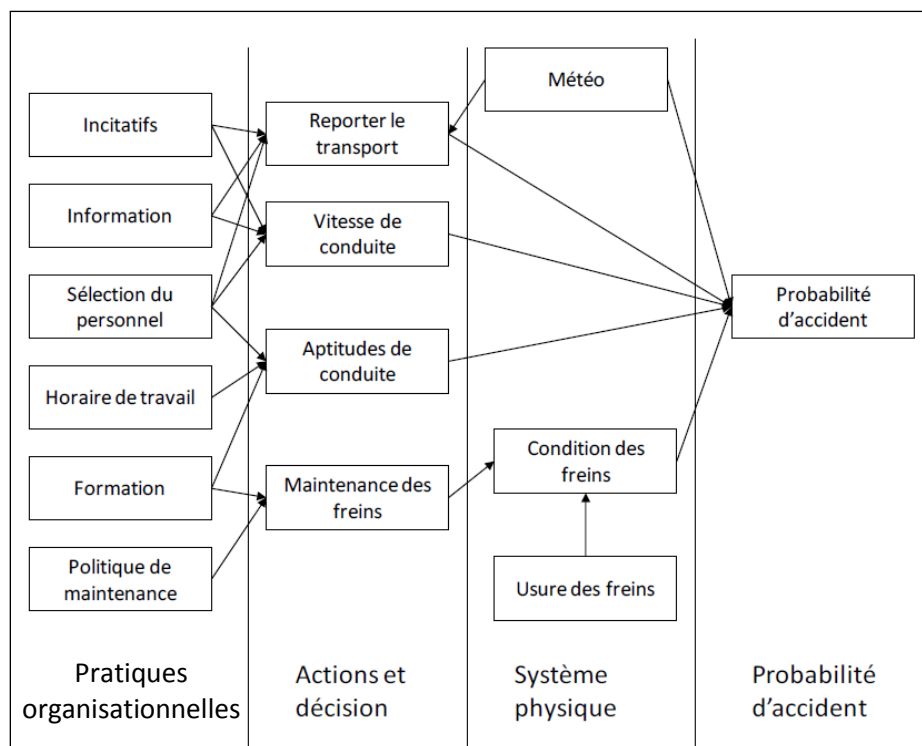
### **2.2.2 Regroupement des pratiques organisationnelles de sécurité par thème**

Avant de regarder l'incidence des pratiques organisationnelles de sécurité sur le risque, il est important, pour clarifier notre travail, de les regrouper par thème.

Divers facteurs ont été retenus selon les études pour caractériser le système de management de la sécurité. Par exemple, Zohar (1980) a retenu huit ensembles de questions descriptives des événements, pratiques et procédures organisationnels qui permettent de différencier les usines à taux élevés d'accidents de celles à faibles taux (cité dans (Dedobbeleer & Béland, 2000)) :

- Perception de l'importance de la formation à la sécurité
- Perception des effets du rythme de travail imposé sur la sécurité
- Perception du statut du comité de sécurité
- Perception du statut du préposé à la sécurité
- Perception des effets d'un comportement prudent sur la promotion
- Perception du niveau de risques sur le lieu de travail
- Perception des attitudes de la direction envers la sécurité
- Perception de l'incidence d'un comportement prudent sur le statut social

De plus en plus de modèles dans la littérature tentent de modéliser les liens existant entre certaines pratiques organisationnelles de sécurité et les taux d'accidents de façon relativement exhaustive. Citons l'exemple de l'approche SAM (System-Action-Management) développée par Paté-Cornell et Murphy (1996b). À la fin du processus, l'accident se décompose en trois grands types de défaillances (physiques, opérationnelles et organisationnelles). Selon SAM, les défaillances organisationnelles sont à l'origine des défaillances opérationnelles qui sont à leur tour source des défaillances physiques. La figure suivante illustre le diagramme d'influence développé par SAM pour une analyse de risque liée au TMD. On y voit clairement ressortir une liste de pratiques organisationnelles dans la première colonne.



Source : Leroux (2010) qui l'a adapté de (Murphy & Paté-Cornell, 1996)

Figure 2-1: Diagramme d'influence SAM

Le processus de consultation de nombreuses études (voir études citées précédemment) tant scientifiques qu'académiques a permis de créer un pool d'éléments à prendre en compte dans notre recherche. Ainsi, nous avons identifié cinq thèmes de pratiques organisationnelles faisant partie intégrante d'un système de management de la sécurité :

- les chauffeurs et la formation,
- les équipements et les technologies,
- les politiques de l'entreprise,
- la gestion de la sous-traitance
- la préparation aux situations d'urgence.

Nous allons expliciter, pour chacune de pratiques appartenant à ses thèmes, leurs impacts sur le risque d'accident, qu'elles agissent à titre préventif (avant la survenue de l'accident) ou à titre réactif, c'est-à-dire pour limiter les conséquences de l'accident.

## **2.2.3 Pratiques organisationnelles de sécurité se rapportant aux chauffeurs et à la formation**

### **2.2.3.1 Formation des chauffeurs**

Les chauffeurs sont les premiers maillons de la chaîne en cas d'accident. Il est donc important qu'ils soient conscients des risques auxquels ils sont exposés, qu'ils sachent prévenir ces risques et réagir en cas d'accident. Ainsi, la formation, visant à améliorer les habiletés, les compétences et les aptitudes du chauffeur en terme de prévention des risques est capitale.

#### **Durée de la formation et renouvellement régulier**

Les premières études réalisées dans le domaine ont identifié les caractéristiques communes des entreprises ayant des performances élevées en terme de sécurité, mais par contre n'ont pas inclut de contrôles par rapport à celles avec une faible performance. Ainsi, parmi les quatre études que Cohen (1977) a examinées, trois citaient comme facteurs communs aux entreprises ayant des performances en sécurité élevées, une formation supérieure pour les nouveaux employés et une formation renouvelée à intervalle régulier pour les employés actuels. Shannon & al. (1997) ont passé en revue dix études incluant chacune au moins 20 entreprises distinctes et utilisant le taux d'accidents comme variable de résultat. Quarante-huit variables représentant des pratiques de gestion ont été examinées. Les auteurs ont isolé les pratiques toujours associées à la performance, c'est-à-dire les pratiques dont l'association avec la performance était significative dans une direction (sens d'influence de la variable sur le taux d'accidents) pour au moins deux tiers des études, la direction étant commune à toutes les études. Parmi ces pratiques, la durée de la formation en sécurité pour les employés et la formation en sécurité sur une base régulière ressortent comme ayant un impact significatif positif sur la performance de l'entreprise en termes de taux d'accidents.

Plusieurs études générales plus récentes ont également montré l'importance de la formation dans la réduction des accidents de travail : (Cabrera, Isla, & Vilela, 1997; Cooper & Phillips, 2004; B. Fernández-Muñiz, et al., 2009; Glendon & Stanton, 2000; O'Toole, 2002; Silva, et al., 2004; Vredenburg, 2002). Daniellou & al. (2010) ont identifié un ensemble de facteurs contribuant à

rendre les organisations hautement fiables, parmi lesquels la formation régulière et la mise en situation sur des cas d'incidents ou accidents simulés pour l'ensemble des acteurs opérationnels.

La plus récente étude de Fernandez-Muñiz & al. (2009) vise à identifier les bonnes pratiques en gestion de la sécurité, et à analyser l'effet de ces pratiques sur un ensemble d'indicateurs de la performance organisationnelle. Les indicateurs de performance retenus concernent à la fois des performances en sécurité, des performances en terme de compétitivité et enfin des performances économiques et financières. Pour qualifier la performance en sécurité, les critères suivants ont été retenus : le nombre de blessés, les dommages matériels, la motivation des employés et l'absentéisme. Pour la performance en terme de compétitivité, il s'agit de la qualité des produits, de la productivité, de la satisfaction de la clientèle, de la réputation de l'entreprise, de l'innovation. Enfin pour la performance financière, les auteurs ont considéré la rentabilité financière, la croissance des parts de marché et enfin la croissance des bénéfices. Fernandez-Muñiz & al. (2009) ont mis en parallèle ces indicateurs de performance avec des pratiques organisationnelles de sécurité pour comprendre les relations qui les lient. Le modèle a été testé sur un échantillon de 455 entreprises espagnoles. Les résultats montrent que la gestion de la sécurité a une influence positive non seulement sur la performance de la sécurité, mais aussi sur la performance en terme de compétitivité et la performance économique et financière. Par conséquent, ils font la preuve de la compatibilité entre la protection des travailleurs et la compétitivité des entreprises. Parmi les 40 pratiques organisationnelles de sécurité testées (obtenues après une revue de la littérature exhaustive et la consultation d'expert en gestion de la sécurité), 29 ont été retenues comme apportant une contribution suffisante au système de management de la sécurité et ayant un impact sur la performance de l'entreprise. Nous retenons ici la pratique organisationnelle « formation des employés », et nous ferons référence aux autres pratiques organisationnelles de sécurité dans les autres sections appropriées de cette revue de littérature. Chaque pratique est expliquée par des sous-éléments dont voici ci-dessous la composition pour la formation.

Tableau 2.1: Pratique organisationnelle de sécurité « Formation » retenue par Fernandez & al. (2009) et sa décomposition en sous-éléments ayant un lien avec la performance en sécurité

FORMATION	
Sous-élément formation 1	Donner au travailleur une période suffisante de formation à l'embauche, lorsqu'il change d'emploi ou lorsqu'il utilise une technique nouvelle
Sous-élément formation 2	De la formation continue et périodique, intégrée formellement dans un plan de formation
Sous-élément formation 3	Plan de formation décidé conjointement avec les travailleurs ou leurs représentants
Sous-élément formation 4	Aide des entreprises pour former les travailleurs en interne (congrés, subventions)
Sous-élément formation 5	Manuels d'instructions ou de procédures de travail élaborées pour aider à prendre en compte la prévention

### **Importance de la formation décuplée dans les entreprises œuvrant dans le domaine des matières dangereuses**

Plus particulièrement, dans le domaine du TMD, la pratique organisationnelle « formation » est selon nous, encore plus importante, compte tenu de la dangerosité du produit qui s'ajoute au transport à proprement parler. La formation relative aux marchandises dangereuses est une mesure imposée par la plupart des gouvernements dans le monde afin de réduire les accidents liés aux MD. De Marcellis-Warin & al. (2009) affirment « qu'une saine gestion du risque passe généralement par l'établissement d'une culture de sécurité au sein de l'entreprise, qui se manifeste par diverses actions commençant souvent par la formation des employés ». D'ailleurs, le guide sur les bonnes pratiques recommandées pour la sécurité des chauffeurs ((CSI), 2009b) recommande que tous les chauffeurs effectuant des déplacements professionnels reçoivent une formation initiale en conduite ainsi qu'une formation continue basée sur l'appréciation des risques. Il suggère qu'une formation complémentaire soit requise pour les environnements à haut risque et les véhicules spéciaux.

Les recherches de Kuncyć et Laberge-Nadeau (2002; 2000) font ressortir l'existence de lacunes importantes au niveau de la formation des chauffeurs et les impacts incontournables que cela peut avoir sur la sécurité des individus et de l'environnement autour des corridors de transport des MD. Différentes caractéristiques ont selon Kuncyć & al. (2003) un impact direct sur la qualité de la formation : le lieu, la durée, l'évaluation et la fréquence du cours de recyclage.



### 2.2.3.2 Information et communication sur la gestion des risques aux chauffeurs

La communication et le transfert d'information aux employés à propos des risques éventuels et des façons de prévenir et de se préparer à ces risques sont des éléments importants d'un système de management de la sécurité (B. Fernández-Muñiz, et al., 2009; Glendon & Stanton, 2000; Isla Díaz & Díaz Cabrera, 1997; Leonelli, Bonvicini, & Spadoni, 2000; Mearns, et al., 2003; Silva, et al., 2004; Vredenburg, 2002; Wiegmann, Zhang, Thaden, Sharma, & Mitchell, 2002; Zohar, 1980).

La communication sur les questions de santé et de sécurité à la main-d'œuvre est considérée comme une étape clé de l'apprentissage organisationnel. Selon Fernandez & al. (2009), la communication peut prendre différentes facettes décrites dans le Tableau 2.2.

Tableau 2.2: Pratique organisationnelle de sécurité « Communication » retenue par Fernandez & al. (2009) et sa décomposition en sous-éléments ayant un lien avec la performance en sécurité

COMMUNICATION	
Sous-élément communication 1	Il y a une communication fluide grâce à des réunions périodiques et fréquentes, des campagnes ou des présentations orales pour transmettre des principes et des règles d'action
Sous-élément communication 2	Des systèmes d'information mis à disposition des travailleurs touchés par des modifications ou des changements dans les processus de production, dans leurs postes de travail
Sous-élément communication 3	Circulaires écrites et organisation de réunions pour informer les travailleurs sur les risques liés à leur travail et comment prévenir les accidents

Un document d'orientation de l'OCDE (2004) sur les indicateurs de performance en matière de sécurité précise en outre que la haute direction devrait s'assurer que tous les employés puissent faire valoir leur point de vue et possèdent toute l'information pertinente nécessaire pour assurer la sécurité. La communication est aussi un élément clé dans l'outil de gestion de la sécurité de PRIMA utilisé par Hurst & al. (1996). Son article décrit l'application d'un questionnaire d'enquête sur les attitudes de sécurité et un système de gestion de la sécurité sur six sites à risques majeurs dans quatre pays européens.

Plus particulièrement, dans le domaine du TMD, afin que les employés bénéficient au maximum de leurs formations sur le TMD, certains auteurs (Kuncyć, et al., 2003) suggèrent des séances d'informations complémentaires aux formations reçues.

L'information dans le domaine du TMD peut être donnée oralement, mais comme les chauffeurs sont souvent seuls sur la route, il est important qu'ils aient à leur disposition des guides leur rappelant les aspects relatifs à la sécurité.

### **2.2.3.3 Type de rémunération des chauffeurs**

Des incitatifs peuvent être mis en place pour que les employés participent aux activités de santé et sécurité. Ces incitatifs doivent viser à promouvoir des comportements sécuritaires et à impliquer davantage le personnel dans le processus de décision, au moyen de punition/récompenses ou par des consultations sur des aspects de bien-être dans le milieu de travail. Plusieurs études ont montré que la mise en place de ce genre d'incitatif aidait à diminuer les taux d'accidents (Vredenburg, 2002; Wiegmann, et al., 2002; Zohar, 1980).

Les chauffeurs jouent un rôle important dans la gestion des risques reliés au TMD. Leur comportement peut être influencé par plusieurs facteurs : par exemple, Dionne et al. (1998) font mention qu'un conducteur qui est à l'emploi d'un transporteur très exigeant sur le respect des horaires peut être incité à commettre des infractions pour respecter un horaire qui ne tient pas compte des contretemps. Ou encore un commerce à grande surface qui exige que ses marchandises soient livrées à des moments précis dans l'horaire chargé d'une journée peut aussi générer des comportements plus risqués des conducteurs qui ne veulent pas être obligés de revenir avec leur marchandise parce qu'ils sont arrivés en retard.

Dans ce contexte, la rémunération est un facteur important dans la façon dont les chauffeurs perçoivent leur travail et accomplissent leurs tâches. Cette rémunération peut être différente selon que les chauffeurs soient en courte ou en longue distance. Les grands systèmes de rémunération utilisés dans l'industrie sont : un taux horaire, un taux au kilomètre et une rémunération par voyage complété. Les deux derniers types de rémunération (rémunération basée sur les résultats)

pourraient constituer une menace supplémentaire alors que les conducteurs pourraient être tentés d'en faire plus, en augmentant leur niveau de fatigue et en se forçant à se dépêcher au cours du chargement / déchargement des produits (Williamson, Feyer, Friswell, & Finlay-Brown, 2001). Ainsi le système de rémunération est un facteur important à prendre en compte si l'on veut diminuer le taux d'accidents.

## **2.2.4 Pratiques organisationnelles de sécurité se rapportant aux équipements et aux technologies**

Les technologies ne sont pas souvent citées dans les études concernant la culture de sécurité. Par contre, elles font partie intégrante d'un système de management de la sécurité. Il s'agit de barrières passives. Ces éléments ont une incidence sur soit la probabilité d'accident (comme les systèmes d'alerte par exemple qui détectent des incidents et permettent de réagir rapidement) soit sur l'ampleur des conséquences d'accident (comme un bassin de rétention autour d'un réservoir en fuite qui permet de confiner le déversement).

### **2.2.4.1 Technologies de l'information**

Plus particulièrement appliqué au domaine du transport, le thème des technologies de l'information est documenté entre autre par les textes de Bigras et Roy (2000) et Normandeau & al. (2003). Ces textes expliquent les différentes technologies disponibles (GPS, logiciel d'optimisation de routes) aux transporteurs et démontrent les impacts qu'aurait l'acquisition de ces technologies sur la compagnie (productivité, sécurité, satisfaction du client). Bigras et Roy (2000) ont réalisé une enquête auprès des transporteurs pour compte d'autrui membres de l'Association du Camionnage du Québec pour connaître l'utilisation des nouvelles technologies de l'information et des communication chez les transporteurs (toutes marchandises confondues). Les résultats de leur enquête montrent que les technologies de l'information sont implémentées par les transporteurs afin d'assurer une meilleure communication entre les chauffeurs et la compagnie et pour permettre d'agir plus rapidement lorsque nécessaire (accidents, éviter du trafic, vérification des adresses). En outre, ces technologies apportent un meilleur contrôle sur la qualité du service (localisation du camion, estimation du temps de livraison) et la sécurité (vitesse

du camion, maintenance, temps de fonctionnement). D'ailleurs, le rapport de la Table Métropolitaine de Montréal (2004) précise qu'un système de positionnement par satellite (GPS) permet de retracer les véhicules en temps réel. Allié à un système mobile de communication, il permet de compter sur une flotte de véhicules ayant une très grande flexibilité d'action et aussi de retracer les véhicules ou leur chargement en cas de vol ou d'accident, facilitant le travail des secours.

#### **2.2.4.2 Maintenance des véhicules**

Au Québec, il est intéressant de constater que l'entretien des véhicules lourds n'est pas toujours adéquat. Des contrôles routiers effectués par la Société de l'assurance automobile du Québec le démontrent. En Octobre 2007, plus de 50 contrôleurs routiers ont intercepté et vérifié 489 véhicules. Au chapitre du non-respect de la réglementation du transport des MD, 135 constats d'infraction ont été émis, notamment pour l'arrimage, les documents d'expédition et les indications de danger. Par ailleurs, 29 véhicules ont dû être retirés de la circulation pour non-conformité à divers règlements. Comme pour les années antérieures, environ 60 % des véhicules interceptés étaient conformes en tout point<sup>19</sup>.

Or Laberge Nadeau & al. (2002) citent que les activités de maintenance ont un impact direct sur le fonctionnement de l'équipement et de surcroît, la sécurité. Une autre étude de Jones & Stein (1987) indique que les camions-remorque ayant des déficiences mécaniques ont un risque d'accidents deux fois supérieur aux véhicules qui sont conformes. Ces chercheurs ont étudié plusieurs facteurs susceptibles de contribuer aux accidents en utilisant des données provenant d'accidentologie. Ils ont comparé un groupe de véhicules impliqués dans un accident à un groupe de camions non impliqués sélectionné au hasard dans la circulation au même endroit et à la même heure, une semaine après l'accident. Les camions impliqués avaient des déficiences notables dans 77% des cas contre 66% pour les véhicules non impliqués. Parmi ceux impliqués, 41% avaient un problème suffisamment important pour retirer le véhicule de la circulation contre 31% des non impliqués.

---

<sup>19</sup> Société de l'assurance automobile du Québec, consulté le 24 octobre 2010, tiré de [http://www.saaq.gouv.qc.ca/salle\\_presse/commJo.php?GUID=b5acc436c37d531c9ba8fcfa31f93507](http://www.saaq.gouv.qc.ca/salle_presse/commJo.php?GUID=b5acc436c37d531c9ba8fcfa31f93507)

Une autre étude (Gou, Clément, Birikundavyi, Bellavigna, & Abraham, 1997) portant sur l'étude approfondie de 195 accidents de camions au Québec a permis de constater que les défauts mécaniques ont été un facteur causal exclusif pour 18 accidents (9,2%) et un facteur non exclusif (contribution élevée) pour 12 autres accidents (6,2%). La propension des véhicules lourds, ayant une non-conformité majeure, à être impliqués dans des accidents est 5 fois plus élevée que celle des véhicules conformes.

Face à ces résultats, il nous semble important qu'un système de gestion de la maintenance soit intégré au système de management de la sécurité afin de diminuer le risque d'accident.

#### **2.2.4.3 Élaboration des trajets par des logiciels**

L'élaboration des trajets est abordée dans les textes de Leroux & al. (2005) et Lalonde (2004). Il s'agit d'un aspect crucial dans les activités de maîtrise des risques puisque les logiciels d'élaboration des trajets permettent d'éviter les zones résidentielles, hôpitaux et écoles afin de limiter les conséquences en cas d'accident. Certaines expériences sur le terrain ont d'ailleurs été très concluantes. Citons l'exemple d'une compagnie latino-américaine appartenant à l'industrie pétrolière et gazière dont l'application en ligne sur la gestion des déplacements a permis de réduire de façon significative le taux d'accidents. Le design, l'application, les avantages et les résultats de cette application ont été rapportés par Velazquez & al. (2010). Cette initiative a été conçue pour réduire l'exposition aux risques pour les employés, les tierces parties et le public. L'outil web développé génère des rapports, gère les restrictions quant aux déplacements de nuit, facilite l'identification des besoins de TMD, examine la façon de considérer les exigences légales de chaque pays traversé et augmente la conscience de supervision au sein de l'organisation. Depuis la mise en service de cette application web, la compagnie a constaté une diminution significative du taux d'accidents de transport.

Ainsi, il est généralement admis que les technologies de l'information et des communications et les technologies embarquées sur le camion ont un impact sur le taux d'accidents pour les compagnies de transport.

## **2.2.5 Pratiques organisationnelles de sécurité se rapportant aux politiques de l'entreprise**

Un autre ingrédient essentiel à un système de management de la sécurité capable de réduire le taux d'accidents de manière durable est le développement de politiques de sécurité, qui incluent les engagements de l'entreprise envers la sécurité ainsi que les objectifs clairement exposés, tels que des procédures, des guides à suivre pour tout ce qui touche à la santé et sécurité au travail et au risque. Cet aspect est supporté par de nombreux auteurs (Daniellou, et al., 2010; B. Fernández-Muñiz, et al., 2009; Isla Díaz & Díaz Cabrera, 1997; S. Jones, Kirchsteiger, & Bjerke, 1999; Mearns, et al., 2003; OCDE, 2004).

Plus particulièrement, les recherches existantes sur le sujet de la maîtrise du risque relié au TMD ((Lalonde, 2004; D. Leroux, et al., 2005) pour ne citer qu'elles) ont permis de développer des analyses, d'émettre des recommandations et de proposer des actions pour diminuer la sévérité des accidents et améliorer la sécurité. Citons par exemple la création d'une base de données qui rassemblerait les zones ayant des risques d'accidents plus élevés (site accidentogène) qui devrait par la suite être partagée avec l'ensemble des entreprises qui effectuent du transport ou utilisent des MD (Leroux (2005)). Nous explorons différents aspects du management de la sécurité reliés aux politiques de l'entreprise. Nous abordons l'importance des enquêtes d'accident, des procédures écrites axées sur la sécurité, de la présence d'un comité de santé et sécurité au travail, de la mise en place de service ou de personnel dédié aux risques et enfin l'importance d'appartenir à une association.

### **2.2.5.1 Enquêtes d'accident et registre d'accidents**

Un des aspects important d'un système de management de la sécurité est l'organisation du retour d'expérience. En effet, apprendre de ses erreurs peut aider à améliorer sa sécurité dans le futur. Le retour d'expérience prend diverses formes.

Tout d'abord il est important de tenir un registre d'accidents et d'incidents. Moses et Savage (1994) ont analysé les effets des caractéristiques des transporteurs, comme la taille, la marchandise transportée et la conformité avec les législations sur la sécurité, sur le taux

d'accidents. Ils ont eu accès à 75 500 enregistrements d'audit de sécurité obtenus auprès de la Federal Highway Administration aux États-Unis. Leur étude a montré que le fait de déclarer les accidents aux autorités a un impact significatif sur le niveau de risque. En effet, les entreprises qui ne remplissent pas de rapport d'accidents ont un taux d'accidents 9 fois supérieur aux compagnies qui le font. En outre, de toute évidence les transporteurs les plus sécuritaires sont ceux qui sont préoccupés par les accidents et qui prennent des mesures afin de déterminer si une action disciplinaire ou d'éducation est exigée pour les conducteurs impliqués (Moses & Savage, 1994).

Contrairement à ce que l'on pourrait penser de prime abord, il faut veiller à augmenter la déclaration des accidents et incidents. En effet, un système d'analyse des quasi-accidents ou incidents présente des avantages non négligeables : recueil plus facile car volontaire, séance-bilan plus consensuelle car moins chargée d'implications légales, plus de cas et donc plus de puissance d'analyse. Il est important par contre que l'analyse des incidents et accidents soit menée à bien avec des personnes formées aux concepts et méthodes, l'analyse visant à remonter à des causes profondes techniques et organisationnelles, sans s'arrêter à « l'erreur » de l'opérateur ou du chauffeur présent ce jour-là (Daniellou, et al., 2010). En outre, comme le suggèrent Jones et al. (1999), le taux de rapports de quasi-accident est un indicateur important du degré de sensibilisation à la sécurité d'une industrie. Il semble donc important d'améliorer le processus de déclaration et d'analyse des accidents / incidents. Par contre, il est important de noter que même si la performance de l'entreprise dans le domaine de la sécurité peut s'améliorer, l'indicateur objectif de ce phénomène qui est le nombre d'accidents déclaré va être à la hausse au début.

### **2.2.5.2 Procédures écrites axées sur la sécurité**

Selon Fernandez-Muñiz & al. (2009)<sup>20</sup>, les politiques de l'entreprise ont un impact certain sur la performance en sécurité de l'entreprise. Ils décomposent la pratique organisationnelle de sécurité « politiques de sécurité » en sous-pratiques comprenant : des déclarations écrites disponibles pour tous les travailleurs qui traduisent la préoccupation de la direction pour la sécurité, les principes

---

<sup>20</sup> Cette étude a déjà été présentée au paragraphe 2.2.3.1, nous ne reviendrons donc pas sur les aspects méthodologiques employés.

d'action et les objectifs à atteindre. Selon eux, un aspect essentiel à la performance en sécurité est l'existence d'une politique de sécurité mettant en avant un engagement d'amélioration continue, en essayant d'améliorer les objectifs déjà atteints. Ce dernier aspect, cité par Fernandez-Muñiz, peut se matérialiser dans la pratique du transport par des recommandations faites au client concernant la sécurité sur leur site. Il peut s'agir, comme nous nous en sommes rendu compte lors de nos entrevues<sup>21</sup> auprès de transporteurs de MD au Québec, de conseils sur de l'équipement (installer un tapis antidérapant autour des réservoirs, etc..) ou encore au niveau de la fréquence de livraison. Daniellou & al. (2010) citent d'ailleurs l'exemple de certaines sociétés dans le commerce de la livraison par camion du mazout en France, qui ont maintenant comme politique sécurité de cesser de livrer à un client dont l'installation est à risque élevé pour le chauffeur et qu'il refuse de modifier pour en améliorer la sécurité.

### **2.2.5.3 Comité de santé sécurité au travail**

Au Québec, tel que le stipulent les articles 68 et 69 de la Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST), les entreprises visées<sup>22</sup> par le Règlement sur les comités de santé et de sécurité du travail (S-2.1, r.6.1) et groupant plus de 20 travailleurs sont obligées de former un comité de santé et de sécurité du travail. L'industrie du transport et de l'entreposage ne figure pas parmi ces groupes prioritaires. Par contre, même si l'industrie du transport n'est pas visée par cette obligation légale, il n'en reste pas moins qu'elle peut toujours et volontairement former son comité de santé et sécurité du travail. L'obligation d'un comité de santé et sécurité au travail pour certains groupes prioritaires témoigne de son importance et son influence dans la diminution du risque d'accident.

### **2.2.5.4 Programmes et personnel dédiés à la gestion des risques**

L'engagement de la direction dans la performance de la sécurité est très important. La motivation pour effectuer un travail de façon sécuritaire est une fonction à la fois de la conscience de

---

<sup>21</sup> Ces entrevues ont été menées lors de l'étape de validation de notre questionnaire d'enquête et font donc parties intégrantes de notre méthodologie.

<sup>22</sup> Les groupes prioritaires sont les groupes 1 et 2 qui regroupent les industries : bâtiment et travaux publics, industrie chimique, forêt et scierie, mines, carrières et puits de pétrole, fabrication de produits en métal pour le groupe 1 et industrie du bois, industrie du caoutchouc et des produits en matière plastique, fabrication d'équipement de transport, première transformation des métaux et fabrication de produits minéraux non métalliques pour le groupe 2.



l'individu de la sécurité mais aussi de l'intérêt de la direction pour la sécurité. L'implication face à la sécurité doit se traduire par une activité observable de la part de la direction, elle doit être démontrée dans leur comportement ainsi que leurs paroles (David A. Hofmann, Jacobs, & Landy, 1995).

Une étude dans le domaine des hôpitaux, montre que la formation à elle seule n'est pas adéquate et que les entreprises devraient vérifier que les pratiques sécuritaires apprises en cours sont correctement appliquées sur le terrain. Ces constatations sont les résultats d'une recherche de Vredenburg (2002) qui a réalisé une enquête par téléphone auprès de gestionnaires de risques provenant de 62 hôpitaux situés dans plusieurs États aux États-Unis. La vérification sur le terrain de l'aspect sécuritaire des tâches des employés nécessite du personnel dédié à la gestion des risques.

#### **2.2.5.5 Appartenance à une association professionnelle ou à un programme volontaire prônant la sécurité**

La gestion de la sécurité n'est pas chose facile. Elle l'est d'autant moins pour les petites entreprises avec moins de ressources. De plus, les accidents sont rares ce qui fait en sorte que certaines petites entreprises n'ont pas d'historique d'accident sur lequel se baser pour préparer des mesures de prévention. En se regroupant, les entreprises peuvent alors bénéficier de l'expérience et de l'expertise de leurs confrères pour trouver des pistes d'amélioration pour leur sécurité. Le guide sur les bonnes pratiques recommandées pour la sécurité des chauffeurs ((CSI, 2009b) recommande d'ailleurs que les entreprises travaillent en étroite collaboration avec les instances locales et les associations professionnelles.

#### **Importance des CMMI au Québec**

Lalonde (2004) mentionne quant à elle, l'importance de la communication externe que l'entreprise doit avoir pour améliorer sa sécurité. Elle recommande par exemple la création d'un comité mixte municipal et industriel (CMMI) à Sherbrooke qui permettrait de rallier les représentants de la municipalité et ceux des entreprises pour unir leurs compétences et leur savoir.

## Certification aux normes ISO

Une étude de Naveh & al. (2007) s'est intéressé à la question de savoir si la certification volontaire aux normes ISO 9000 permettait de réduire le taux d'accidents chez les véhicules lourds. Selon eux, la certification pourrait avoir un effet positif sur les actions qu'une compagnie peut prendre après avoir été certifiée, comme par exemple, une entreprise pourrait changer la formation des chauffeurs ou encore la maintenance de sa flotte de véhicules. Naveh & al. (2007) ont identifié 40 entreprises de transport routier américaines, certifiées ISO 9002: 1994 et ont comparé leurs performances de sécurité avant et après la certification ISO. Ils les ont aussi comparé à un groupe de transporteurs routiers qui avaient des caractéristiques similaires, mais n'étaient pas certifiés. Cette étude montre que la performance de sécurité des transporteurs certifiés était significativement meilleure après la certification qu'avant. En outre, la performance de sécurité était également significativement meilleure que celle des transporteurs non-certifiés. Ces conclusions mettent en valeur le fait d'être certifié ISO.

Au sujet des normes ISO, il est d'ailleurs intéressant, même si pour le moment, elle n'a pas vocation à servir de base à une certification, d'évoquer la norme ISO 31000 :2009 « Management du risque -- Principes et lignes directrices ».

*« La norme ISO 31000 sert de guide aux organisations qui veulent intégrer des pratiques exemplaires, reconnues internationalement, pour recenser et gérer les risques dans les domaines de la finance, de la stratégie et de l'exploitation (par exemple, les risques pouvant survenir en raison d'accidents, de catastrophes, de causes naturelles, de responsabilités légales ou financières). L'adoption d'une telle norme vise à favoriser une culture du risque au travers d'un processus de management global. La norme ISO 31000 peut être utilisée par tout type d'organisation, qu'importe le secteur ou la taille (entreprise, gouvernement, ONG, association, individu, etc.). Ses principes stipulent d'ailleurs que sa mise en œuvre doit être adaptée aux caractéristiques de l'organisation (taille, type de risque traité, etc.) » (Centre patronal de santé et sécurité du travail du Québec, 2010).*

Motet (2009) précise clairement que la nouvelle norme favorise la prise en compte des risques par l'ensemble de l'organisme et fournit aux parties prenantes l'assurance d'une meilleure maîtrise de ces risques. On constate ici l'importance qu'est donnée aux pratiques organisationnelles de sécurité dans la gestion du risque. Il est important de rappeler toutefois que la norme ISO 31000 ne constitue pas une norme de certification, mais elle peut être intégrée à d'autres systèmes de gestion comme la Z1000 – Gestion de la santé et de la sécurité au travail, OHSAS 18001 – Système de gestion de la santé et de la sécurité au travail ou ISO 14001 – Systèmes de management environnemental.

### **2.2.6 Pratiques organisationnelles de sécurité se rapportant à la gestion de la sous-traitance**

Globalement, le recours à la sous-traitance s'est accru depuis le milieu des années soixante-dix, parallèlement à l'introduction de nouvelles formes d'organisation du travail (flux tendus, assurance qualité, introduction de nouvelles technologies,...). La sous-traitance a connu un développement soutenu dans la seconde moitié des années quatre-vingt (Pereira, Remoiville, & Trinquet, 1999). La sous-traitance industrielle est aujourd'hui présente dans la plupart des domaines d'activité. Les raisons pour sous-traiter sont très nombreuses : on peut sous-traiter parce que l'on ne sait pas réaliser l'opération, parce qu'on n'a pas la disponibilité du matériel ou des personnes, parce qu'une autre entreprise pourra le réaliser à plus bas coût, etc. Déterminer dans l'activité industrielle ce qui doit être fait en interne et ce qui doit être fait à l'extérieur est un enjeu stratégique. À l'heure actuelle, pour des raisons économiques ou stratégiques, la mode est plutôt au recentrage sur le cœur de métier (Ben Brahim & Michelin, 2005), ce qui fait en sorte que le transport est une activité de plus en plus sous-traitée.

La sous-traitance, inévitable ou tout simplement nécessaire à l'industrie, a été montrée du doigt au cours des dernières années, particulièrement après la crise qui a suivi l'accident d'AZF à Toulouse en 2001. En effet, sur 21 salariés tués, 11 étaient sous-traitants. Ils assuraient principalement les fonctions de transport, manutention, stockage et entretien (Thébaud-Mony, 2009). Motivée par des chiffres de sécurité très largement défavorables aux sous-traitants, ou par

des angoisses moins quantifiables face à une prédominance de contraintes économiques sur des enjeux humains, la question de l'impact de la sous-traitance en termes de sécurité est soulevée, et plus particulièrement la question de l'existence ou non d'un risque intrinsèque à la relation de sous-traitance pour la sécurité des intervenants, et de manière plus générale pour la sécurité de l'installation industrielle (Ben Brahim & Michelin, 2005).

La gestion de la sous-traitance n'apparaît quasiment jamais dans les études concernant le climat de sécurité. Par contre, selon nous, cette gestion est très importante à prendre en compte lorsque l'on met en place un système de management de la sécurité. D'ailleurs, selon les chiffres de la Caisse Nationale d'Assurance Maladie française, il existe une « sur-accidentabilité » dans les métiers du service aux entreprises par rapport aux autres entreprises. Par exemple, sur des sites Total ou EDF, le nombre d'accidents du travail concernant le personnel extérieur est 4 à 10 fois plus élevé que pour le personnel interne à l'entreprise (Thébaud-Mony, 2009). Des statistiques du CSI (2009a), qui a monté une base de données de tous les accidents mortels survenus dans toutes les activités des 18 sociétés membres de la Cement Sustainability Initiative, démontrent qu'environ 60% de tous les accidents mortels concernent les activités des sous-traitants. Quel que soit l'indicateur considéré, un constat général s'impose à tous : les indicateurs d'accidentologie sont plus élevés pour le personnel des sous-traitants que pour le personnel du donneur d'ordre (Ben Brahim & Michelin, 2005). Pereira & al. (1999) faisant le constat que l'accroissement des travaux sous-traités coïncide assez bien avec la diminution du taux de fréquence et de gravité des accidents de travail chez les grandes entreprises qui sous-traitent, se posent même la question de savoir si la baisse des accidents de travail constatée dans les grandes entreprises résulte bien d'une meilleure maîtrise des risques sur leurs sites ou plutôt d'une externalisation sur leurs entreprises sous-traitantes. Plusieurs autres travaux de recherche consacrés au problème de la sous-traitance et des entreprises extérieures mettent en évidence une externalisation du risque vers ces dernières. Les résultats de l'enquête STED (Ministère de l'Emploi et de la Solidarité de France, 2001) fournissant en particulier des renseignements sur la répartition des doses d'irradiation en fonction des métiers et des statuts et listant les conséquences pour la santé des salariés à statut précaire, montrent assez clairement, que la sous-traitance est un moyen commode de gestion des risques.

Compte tenu du risque pour les salariés et de l'ampleur du phénomène, il devient indispensable de développer au sein de chaque entreprise utilisatrice une prévention spécifique des travaux confiés aux entreprises extérieures. Quels sont les facteurs à prendre en compte pour vérifier qu'une entreprise gère de façon adéquate ces sous-traitants en regard aux risques ? Comment vérifier si cette pratique de sous-traitance peut avoir des répercussions sur le niveau de risque d'une entreprise et plus particulièrement d'un transporteur ? Quatre critères ont été retenus dans la littérature faisant référence au mode de gestion et au niveau de communication que l'entreprise peut avoir avec ses sous-traitants (type de contrat, sous-traitant dédié, audit de sécurité chez les sous-traitants et formation des sous-traitants).

#### **2.2.6.1 Sous-traitants dédiés à la compagnie et contrats à long terme**

Thébaud-Mony (2009) évoque comme une des raisons pour lesquelles il y a plus d'accidents ou d'incidents avec des sous-traitants, le fait qu'il y ait une méconnaissance du site et de ses risques. En effet, pour elle, comme les salariés sous-traitants interviennent de façon ponctuelle ou intermittente, les connaissances des risques de l'entreprise se perdent et se dispersent. D'ailleurs, le guide des bonnes pratiques sur la sécurité des sous-traitants élaboré par CSI spécifie qu'il est important de mettre en place des partenariats sécurité avec les sous-traitants. La récente Revue de la Prévention des Accidents Mortels de 2009 (Fatality Prevention Review 2009) du CSI a démontrée que ces partenariats de sécurité sont une caractéristique des sociétés qui ont atteint l'excellence en termes de sécurité des Sous-traitants (Cement Sustainability Initiative (CSI), 2009a). En outre, les directives pour la mise en œuvre des éléments de sécurité pour la gestion des sous-traitants précisent les éléments clés auxquels il faut être attentif lors de la mise en œuvre d'un contrat de sous-traitance. Il s'agit de la tenue de réunion régulière, qui sous-entend une relation qui va au-delà d'un contrat papier. Dans cet ordre d'idée, des sous-traitants dédiés à l'entreprise permettraient de diminuer ce risque de dilution et perte d'information sur les dangers reliés à l'activité.

Leroux (2010) a déterminé dans sa thèse, l'influence des pratiques organisationnelles de sécurité sur le niveau de risque dans les entreprises œuvrant dans le domaine des MD. Ainsi, elle a introduit un facteur de qualité organisationnelle qui vient pondérer le niveau de risque en partant

du principe que, de par leurs pratiques, certaines entreprises sont plus sujettes aux accidents que d'autres. Pour ce faire, Leroux a pu, grâce à des régressions linéaires, croiser des données organisationnelles (qui sont les résultats de l'enquête par questionnaire qu'elle a administré à 490 sites fixes œuvrant dans le domaine des MD au Québec) et accidentelles (en se basant sur les cotisations CSST des répondants) afin d'identifier les pratiques organisationnelles de sécurité ayant le plus grand impact sur les taux d'accidents. Parmi les trois pratiques organisationnelles de sécurité étant ressorties comme ayant le plus d'influence sur les taux d'accidents, on trouve les contrats à long terme avec les sous-traitants. On peut supposer en effet que si des contrats à long terme sont établis entre l'entreprise et son sous-traitant, ce dernier va être plus enclin à investir en sécurité, ce qui va diminuer le risque global.

#### **2.2.6.2 Audit de sécurité chez les sous-traitants et formation des employés du sous-traitant**

En France, depuis la loi Bachelot<sup>23</sup> sur les risques industriels et technologiques, un comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) élargi aux entreprises sous-traitantes doit être mis en place dans les établissements à risque majeur. Le comité contribue à la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs de l'établissement et de ceux mis à sa disposition par une entreprise extérieure et à l'amélioration des conditions de travail, notamment par <sup>24</sup>:

- l'analyse des conditions de travail et des risques professionnels auxquels peuvent être exposés les travailleurs et, en particulier, les femmes enceintes;
- la vérification, par des inspections et des enquêtes, du respect des prescriptions législatives et réglementaires et de la mise en œuvre des mesures de prévention préconisées;

---

<sup>23</sup> Loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages.

<sup>24</sup> Fiche Pratique Santé et Conditions de Travail, Ministère du Travail, de la Solidarité et de la Fonction Publique, France, consultée le 20 octobre 2010, tiré de <http://www.travail-solidarite.gouv.fr/informations-pratiques,89/fiches-pratiques,91/sante-conditions-de-travail,115/le-comite-d-hygiene-de-securite-et,1048.html>

- le développement de la prévention par des actions de sensibilisation et d'information, en proposant, par exemple, des actions de prévention en matière de harcèlement sexuel ou moral;
- l'analyse des circonstances et des causes des accidents du travail ou des maladies professionnelles ou à caractère professionnel.

En outre, le guide des bonnes pratiques sur la sécurité des sous-traitants élaboré par CSI (2009a) recommande de mener des inspections régulières de sécurité pour évaluer les conditions de fonctionnement et les pratiques de travail appliquées. Il insiste également sur l'importance de la formation et d'autres programmes de support pour les employés des sous-traitants qui pourraient être assistés par des membres du CSI (« S'assurer que les employés du Sous-traitant et du Sous-contractant sont informés des dangers, de leurs risques et des méthodes pour gérer ces risques avant de commencer la tâche » (Cement Sustainability Initiative (CSI), 2009a). Les directives pour la mise en œuvre des éléments de sécurité pour la gestion des sous-traitants précisent les éléments clés auxquels il faut être attentif lors de la mise en œuvre d'un contrat de sous-traitance. Il s'agit entre autre du contrôle et des inspections, des audits et de la formation instructive des employés.

Dans cet ordre d'idée, des audits chez les sous-traitants et une formation de ses employés permettraient de diminuer les risques en s'assurant que le niveau de gestion chez son sous-traitant est au moins équivalent au sien.

### **2.2.7 Pratiques organisationnelles de sécurité se rapportant à la préparation aux situations d'urgence**

La planification englobe à la fois la planification en prévention et la planification d'urgence. La planification en prévention essaie de développer une méthode organisée pour mettre en pratique les politiques et actions requises pour éviter un accident. Nous en avons parlé dans la section précédente. Dans ce paragraphe, nous nous intéressons à la planification d'urgence qui tente de programmer les actions à prendre pour apporter une réponse rapide et efficace à tout incident, et par conséquent, à réduire ses effets autant que possible.

### **2.2.7.1 Mécanismes de réponse en cas d'urgence**

Dans l'article de Leroux & al. (2005) plusieurs simulations de déversements de différentes MD dans différentes régions sont réalisées. D'après les auteurs, des efforts supplémentaires de simulation d'impacts suite à un déversement et des scénarios d'évacuation de la population seraient nécessaires pour la planification des mesures d'urgence. Afin de diminuer l'impact d'un déversement, le temps de réaction est crucial car la vitesse de dispersion dans l'atmosphère ou la vitesse de fuite varie grandement en fonction du type de MD. En plus de réagir rapidement en cas d'accident, il faut également que les actions prises soient les plus appropriées et qu'elles soient systématiques pour le chauffeur. Ainsi, en nous basant sur certaines recommandations de Leroux & al. (2005) et Kuncyć & al. (2003) en matière de formation des camionneurs et de communication avec les villes à proximités des corridors de transport, il nous semble important que l'entreprise ait dans son système de management de la sécurité des procédures concernant le rôle du chauffeur pour sa sécurité et pour celle du public et de l'environnement, et des procédures pour la communication avec les autorités et avec les clients.

### **2.2.7.2 Formation additionnelle et participation à des exercices de simulation d'urgence**

Vinodkumar & al. (2010) ont effectué récemment une enquête afin de déterminer les facteurs du climat de sécurité pour l'industrie chimique dans le Kerala en Inde. L'enquête par questionnaire a été menée auprès de 2536 employés répartis dans huit entreprises chimiques à haut risques industrielles. Il a comparé 8 grands facteurs industriels (eux-mêmes décomposés en 54 sous-facteurs au total) avec le taux d'accidents de chacune des entreprises. Trois des 8 facteurs initiaux n'ont pas révélé de lien significatif avec le taux d'accidents. Par contre, la relation entre la préparation aux situations d'urgence et le taux d'accidents ressort avec un coefficient de corrélation de Pearson de -0,8 et avec un  $p < 0,05$ . Pour Vinodkumar & al. (2010), la préparation aux situations d'urgence se décompose en quatre éléments : la formation aux situations d'urgence, la participation du management aux réunions sécurité, des objectifs clairs en matière de performance reliée à la sécurité et enfin la connaissance des actions à entreprendre en cas d'urgence.



En outre, les recommandations du texte de Kuncyté & al. (2003) stipulent que la formation relative au TMD est trop théorique et que les entreprises devraient faire des exercices pratiques et des simulations de situations d'urgence pour compléter la formation des camionneurs.

Ainsi, une bonne préparation aux situations d'urgence, passant par des exercices de simulation d'urgence, des procédures claires pour le chauffeur pour qu'il sache quoi faire en cas d'accident ainsi qu'une formation additionnelle en situation d'urgence pour le chauffeur, a un impact significatif sur la diminution des risques d'accident.

### **2.3 Identification des caractéristiques spécifiques du TMD influençant le risque d'accident**

Les transports de MD ne sont pas tous également dangereux. Le type de matière, sa classe, son emballage, la distance parcourue, la quantité transportée, le besoin de faire des livraisons à plusieurs clients etc, toutes ces caractéristiques spécifiques rendent le transport plus ou moins risqué. Comme le notent également Hwang et al. (2001), plusieurs facteurs peuvent influencer le taux d'accidents et les conséquences attendues : le nombre de déplacements, le type de route empruntée, le type de véhicule utilisé, la taille du convoi, les caractéristiques chimiques du produit, la météo, la météo ou encore la densité de la population.

Dans la suite de notre étude, nous regardons si ces caractéristiques, en influençant le risque, peuvent également influencer la mise en place de pratiques organisationnelles de sécurité par les transporteurs. Nous allons pour le moment examiner la littérature pour lister l'ensemble des caractéristiques d'un envoi qui peuvent influencer le risque. Trois catégories de caractéristiques ont été retenues suite à la lecture de la littérature : les caractéristiques de la marchandise, plus particulièrement la classe de matière dangereuse que nous avons isolé du reste, et enfin les caractéristiques logistiques du transport.

## 2.3.1 Caractéristiques de la marchandise

### 2.3.1.1 Transport de MD en vrac / Transport de MD en camion citerne

Le type de marchandise transportée peut influencer selon nous la mise en place de pratiques organisationnelles de sécurité compte tenu de la perception des risques reliés à chaque type de matière. Le transport de marchandises en vrac nécessite également avant tout un équipement beaucoup plus spécifique pour le transporteur que le transport en contenant.

Moses & al. (1993) ont investigué la base de données américaine composée de 75 000 rapports d'audit de sécurité de transporteurs routiers américains, obtenue par la Federal Highway Administration (FHWA). Ils ont tenté d'isoler certaines caractéristiques des transporteurs qui avaient une influence sur le taux d'accidents, et se sont intéressés plus particulièrement aux transporteurs de MD (qui constituent 13 498 entreprises, c'est-à-dire 18% de l'ensemble des transporteurs aux États-Unis). Dans les rapports d'audits de sécurité étudiés par Moses & al. (1993), il est possible de déterminer si des MD sont transportées ou non, par contre, il n'est pas possible de dire si le TMD est la principale activité de l'entreprise. Néanmoins, certaines données leur ont toutefois permis de faire la différence entre des transporteurs, tels que les entreprises de camion-citerne, les transporteurs de vrac, qui sont plus susceptibles d'être spécialisées en TMD, des autres entreprises, essentiellement les grands transporteurs de charges partielles (LTL), qui eux peuvent avoir une très faible proportion de leurs activités dédiée aux MD. En fonction de ces critères, les auteurs définissent donc deux classes de transporteurs : ceux qui transportent exclusivement des MD (environ 10 500 transporteurs) et ceux qui en transportent en plus de faire du fret général (environ 3 000 transporteurs).

Basé sur l'analyse de régression de Poisson, les entreprises qui transportent exclusivement des MD ont un taux d'accidents 11% plus élevé que les transporteurs de marchandises non dangereuses, et un taux de décès et de blessures graves qui est supérieur de 22%. Les entreprises qui transportent des MD en combinaison avec des marchandises générales, ont un taux d'accidents de 18% supérieur aux transporteurs de marchandises non dangereuses et un taux de mortalité et de blessures qui est 24% plus élevé (Moses & Savage, 1993). On constate que le fait pour un transporteur d'être dédié aux marchandises dangereuses diminue visiblement son taux d'accidents par rapport aux transporteurs mixtes qui font à la fois des MD et de la marchandise générale.

### **2.3.1.2 Matières requérant un Plan d'Intervention d'Urgence (PIU)**

Les articles 7 à 7.2 de la Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses précisent qu'avant toute demande de transport ou importation de certaines marchandises dangereuses, il faut disposer d'un plan d'intervention d'urgence (PIU) agréé en vertu dudit article. Quant à la partie 7 ainsi qu'à la colonne 7 de l'annexe 1 du Règlement sur le Transport de marchandises dangereuses, ils font état des marchandises dangereuses et de la concentration ou quantité pour lesquelles un PIU est exigé. Le fait qu'une matière dangereuse requiert un PIU est un gage de risque plus élevé. Encore une fois, il faut se demander si cette caractéristique a une influence sur l'implantation de pratiques organisationnelles de sécurité.

### **2.3.2 Classes de matière dangereuse transportée**

Comme nous l'avons précisé dans le premier chapitre, les MD sont réparties dans neuf classes différentes. Les risques sont différents selon les classes de MD.

Parmi les conclusions de Moses & al. (1993) qui ont investigué la base de données américaine des rapports d'audit de sécurité des transporteurs de MD routiers, on retient que (Moses & Savage, 1993) :

- les transporteurs de gaz en contenant (défini par les auteurs comme comprenant les gaz inflammables et ininflammables en contenant<sup>25</sup>) et de liquide en citerne (défini par les auteurs comme comprenant les liquides inflammables, les matières corrosives, les matières comburantes et les combustibles liquides<sup>26</sup>) ont les taux d'accidents et de décès et blessés les plus élevés. Ces taux sont de 10% supérieurs à ceux des entreprises ne transportant pas ce genre de marchandises. Ainsi, les transporteurs de gaz en contenant et de liquide en citerne sont les groupes les plus dangereux en terme de taux d'accidents.
- les transporteurs de gaz dans des citernes ont un taux de décès et de blessures qui ne diffère pas des entreprises qui ne transportent pas ce genre de matières dangereuses.

---

<sup>25</sup> Il s'agit selon notre interprétation des matières dangereuses de classe 2 transportées en contenant.

<sup>26</sup> Il s'agit donc selon notre interprétation des classes 3, 8, et 5.1.

Toutefois, le taux d'accidents est 15% plus faible. La différence dans les deux pourcentages donne à penser que les transporteurs de ce type de produit ont tendance à avoir des accidents qui sont associés à des taux plus élevés de blessures et de décès.

- les transporteurs de matières radioactives semblent avoir un taux élevé d'accidents (23% plus élevé que les entreprises qui ne transportent pas de produits radioactifs). Par contre, il est probable que cette conclusion soit due à une plus grande transparence dans les déclarations d'accidents des transporteurs de ce type de matière dangereuse, très surveillée.

### **2.3.3 Caractéristiques logistiques du transport**

#### **2.3.3.1 Transport de grande quantité de MD**

Il nous apparaît évident que plus la quantité de matières dangereuses transportée est élevée, plus le risque est élevé. Cet aspect se reflète d'ailleurs dans les réglementations qui exigent l'application de certaines mesures lorsque les quantités transportées sont supérieures à des quantités seuils (par exemple, un Plan d'Intervention d'Urgence n'est exigé que pour certaines matières transportées au-delà d'une limite PIU, limite fondée sur les risques rattachés aux MD.)

#### **2.3.3.2 Livraisons à plusieurs clients**

Les industries qui desservent toujours plusieurs clients par trajet sont amenées à faire beaucoup de chargement/déchargement. Or les statistiques d'accidents au Canada montrent qu'il y a 2 fois plus souvent d'accidents pendant le chargement ou le déchargement dans les installations de transport que pendant le transport (Transports Canada, 2009).

Par ailleurs, une enquête réalisée auprès de chauffeurs de véhicules lourds en Australie par Williamson & al. (2001) a clairement montré que les opérations de chargement et de déchargement ont été signalées le plus fréquemment comme les plus importants contributeurs à la fatigue des chauffeurs. Ces opérations prennent du temps, en plus d'occasionner du stress relié aux problèmes de retard chez le client (nécessité de faire la queue pour charger et décharger).

Ainsi, les livraisons multi-clients, en augmentant la fréquence des chargement/déchargement, augmentent le niveau de risque du transporteur.

### **2.3.3.3 Stockage temporaire**

Si un client a besoin de faire stocker ses matières en cours de transport, il faut que le transporteur ait conscience des réglementations qui s'appliquent alors au stockage de MD. En effet, si la durée du stockage dépasse 72h, la matière n'est plus considérée comme « en transit », et passe alors sous la législation concernant l'entreposage. C'est alors la réglementation d'Environnement Canada (2002) qui est en vigueur (art 3 du règlement sur les Urgences Environnementales). Cet aspect entraîne des risques supplémentaires pour le transporteur, compte tenu du fait qu'il peut ne pas être familier avec ces nouvelles exigences réglementaires ou encore il peut ne pas avoir les installations adéquates pour stocker de manière convenable les MD.

### **2.3.3.4 Transport sur longue distance**

Transporter au niveau national ou international induit nécessairement des contraintes supplémentaires au niveau de la réglementation. Il est ainsi par exemple nécessaire que les entreprises qui transportent aux États-Unis aient une connaissance suffisante de la réglementation américaine, des normes qui s'appliquent aux véhicules, etc. Cela exige une gestion plus consciencieuse et plus élargie du risque.

Les recherches de Moses & al. (1993) montrent que les opérateurs de longue distance, défini comme les entreprises dans lesquelles les chauffeurs sont impliqués dans des trajets de plus de 100 miles, ont un taux d'accidents total et un taux de décès et de blessures qui sont respectivement 22% et 53% plus élevé que celui des entreprises qui sont exclusivement impliqués dans des transports de courte distance. Ce résultat n'est pas surprenant selon les auteurs, compte tenu que les rapports utilisés dans cette analyse ne comprennent que les accidents les plus graves. Il est vrai que l'on pourrait penser que la conduite dans des zones urbaines soit reliée à un nombre d'accidents plus élevé, la réalité est que la plupart des accidents en milieu urbain sont mineurs. Les accidents sur les longs trajets ont donc tendance à être plus graves et sont caractérisés par un plus haut taux d'accidents qui impliquent davantage de décès et blessures

graves et plus de dommages matériels (Moses & Savage, 1993). Cet aspect a également été constaté au Québec à la suite de l'enquête auprès des conducteurs professionnels de véhicules lourds réalisée par Dionne & al. (1998). En effet, les auteurs mettent en relief qu'en plus de la distance, il faut aussi considérer le type de route emprunté afin de mesurer l'exposition au risque. Selon leurs conclusions, les camions-remorques accumulent leurs kilomètres davantage sur les autoroutes alors que les camions-porteurs sont plus présents sur les rues de ville où le risque d'accidents est plus élevé mais de gravité moindre en moyenne.

Ainsi, la couverture géographique des activités des transporteurs peut être considérée comme une variable d'exposition au risque. La question est de savoir si la gestion du risque est davantage prise en compte par des transporteurs de longue distance.

En conclusion, plusieurs points intéressants ressortent de la revue de la littérature spécifique aux MD : l'ensemble de la chaîne logistique n'est pas simultanément pris en compte, les analyses de risque reliées au TMD reposent essentiellement sur des critères techniques, les décisions de l'expéditeur quant au choix de son transporteur sont basées presque exclusivement sur le critère du coût sans prendre en compte le risque et certaines caractéristiques spécifiques du transport de MD (classe de MD, quantité transportée, etc.) ont une influence sur le risque d'accident. Il existe donc un besoin de voir apparaître un outil d'aide à la décision pour le choix du transporteur qui permette à un expéditeur de sélectionner un transporteur non seulement sur le coût mais d'y ajouter la composante risque. Pour construire cet outil, une revue de la littérature générale a permis de faire ressortir les pratiques organisationnelles de sécurité qui ont une incidence sur les taux d'accidents des entreprises.

### **CHAPITRE 3    CADRE CONCEPTUEL DES PRATIQUES ORGANISATIONNELLES DE SÉCURITÉ CHEZ LES TRANSPORTEURS DE MATIÈRES DANGEREUSES EN FONCTION DE CARACTÉRISTIQUES SPÉCIFIQUES DU TRANSPORT**

L'objectif général de notre recherche est d'élaborer pour les sites industriels (expéditeurs) un outil d'aide à la décision, basé sur des critères de maîtrise des risques, en vue de la sélection des transporteurs de MD. Les bénéfices de l'outil sont doubles :

- Les expéditeurs vont choisir leurs transporteurs sur d'autres critères que le coût et vont intégrer à leur décision des critères de maîtrise des risques. Cet outil va donc les conscientiser au risque relié au TMD et à leurs responsabilités en tant qu'expéditeur.
- Les transporteurs vont connaître les critères dorénavant utilisés par les expéditeurs pour les choisir. Ainsi, s'ils veulent rester concurrentiels, ils vont être obligés de mettre en place les pratiques organisationnelles de sécurité apparaissant dans l'outil. D'une manière générale, les transporteurs vont mettre en place davantage des mesures de maîtrise des risques et ainsi diminuer le risque relié au TMD.

Le modèle a été construit en se fondant sur les résultats de la littérature traitant des pratiques organisationnelles de sécurité, de la gestion des risques et de l'amplification des risques reliés à certaines caractéristiques spécifiques d'un TMD (cf. Chapitre 2).

Nous cherchons à répondre à la problématique : Comment développer un outil d'aide à la décision pour les sites industriels pour le choix d'un transporteur de MD ?

On peut décliner cette problématique en trois questions auxquelles nous nous proposons de répondre :

- Quelles sont les pratiques organisationnelles de sécurité qui ont une influence sur le risque d'accident de TMD ?

- Quelles sont les pratiques organisationnelles de sécurité requises au minimum afin de sélectionner un transporteur sécuritaire ?
- Comment certaines caractéristiques spécifiques du TMD influencent le nombre de pratiques organisationnelles de sécurité requises au minimum ?

### 3.1 Pratiques organisationnelles de sécurité

Diminuer le risque relié au TMD revient à intervenir à deux niveaux : avant que l'accident ne survienne, on cherche à diminuer les probabilités d'un accident, et une fois que l'accident s'est produit, il faut chercher à diminuer les conséquences. Les différentes pratiques organisationnelles de sécurité recensées lors de la revue de littérature constituent les variables indépendantes considérées comme pouvant avoir un impact sur les accidents de TMD (soit au niveau de la probabilité d'accident soit sur l'ampleur des conséquences en cas d'accident). Nous pouvons définir les pratiques organisationnelles de sécurité comme étant des pratiques fondées sur des données probantes qui réduisent les risques. Elles sont déterminées par les recommandations d'experts du domaine du TMD et de la littérature. La première proposition de ce mémoire est donc la suivante :

**Proposition 1 : La mise en place de pratiques organisationnelles de sécurité diminue la probabilité d'accident et les conséquences associées.**

Prenons un exemple : lorsque les chauffeurs ont une formation qui dure longtemps, ils vont nécessairement approfondir et assimiler davantage les connaissances sur les MD. Ces connaissances vont être utiles lors de la manipulation et du TMD. Les chauffeurs vont savoir interpréter les plaques de TMD sur le camion et seront plus en mesure d'informer les équipes d'urgence en cas d'accident, sur la matière qu'ils transportent et les risques qui y sont associés. Cet exemple a été validé par quelques transporteurs interrogés, ainsi que par des études scientifiques. Par exemple, Shannon & al. (1997) ont montré que la durée de la formation en sécurité pour les employés et la formation en sécurité sur une base régulière ont un impact significatif positif sur la performance de l'entreprise en termes de taux d'accidents. Fernandez-



Muñiz & al. (2009) ont également montré, après des tests sur un échantillon de 455 entreprises espagnoles, que la formation avait un impact sur la performance en sécurité de l'entreprise (les auteurs précisent qu'il est nécessaire que la période de formation soit suffisante).

L'objectif de notre mémoire n'est pas de justifier de l'influence des pratiques organisationnelles sur le risque. Ainsi, nous admettons que chacune des pratiques organisationnelles retenues a un impact sur le risque, soit au niveau de la diminution de la probabilité d'accident, soit au niveau de la diminution des conséquences d'accident. La proposition ne sera donc pas testée mais est validée par la littérature et par les recommandations d'experts du domaine du TMD.

Les pratiques organisationnelles de sécurité ont été classées en cinq thèmes : les éléments reliés au chauffeur et à la formation, les équipements et technologies, les politiques de l'entreprise, la gestion de la sous-traitance et la préparation aux situations d'urgence. Il est toutefois important de noter que nous ne considérons dans notre étude que les pratiques organisationnelles de l'entreprise mais que d'autres facteurs externes à l'organisation peuvent avoir une influence non négligeable sur les risques d'accident. On peut penser à l'état de la route, aux conditions climatiques, aux conditions routières en générale, etc., cependant, l'organisation n'a pas d'emprise sur ces facteurs externes. Pour cette raison, notre étude se focalise sur les pratiques à l'interne. Le tableau suivant liste les 46 pratiques organisationnelles que nous allons intégrer au modèle.

PRATIQUES ORGANISATIONNELLES DE SÉCURITÉ	
<b>Chauffeurs / Formation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formation durant au moins une journée</li> <li>• Contenu de la formation va au-delà de la réglementation</li> <li>• Examen pratique validant la formation</li> <li>• Cours de recyclage au moins aux 2 ans</li> <li>• Séances d'information / communication sur la gestion des risques</li> <li>• Rémunération à l'heure sur une courte distance</li> <li>• Rémunération à l'heure sur une longue distance</li> <li>• Guide TMD interne à disposition des chauffeurs</li> <li>• Guide TMD du MTQ à disposition des chauffeurs</li> </ul>	<b>Politiques de l'entreprise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse de risque en transport</li> <li>• Procédures plus strictes que la loi pour le transport</li> <li>• Recommandations chez le client pour améliorer la sécurité</li> <li>• Tenu d'un registre d'accident</li> <li>• Enquête après accident/incident</li> <li>• Procédures écrites pour le choix des itinéraires</li> <li>• Procédures écrites pour le stockage temporaire</li> <li>• Procédures écrites pour le chargement / déchargement</li> <li>• Procédures écrites pour l'inspection avant le transport</li> <li>• Procédures écrites pour la communication des risques aux employés</li> <li>• Procédures écrites pour la sélection des sous-traitants</li> <li>• Procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens</li> <li>• Comité SST</li> <li>• Personnel dédié à la gestion des risques</li> <li>• Programme de prévention des accidents MD</li> <li>• Appartenance à une association professionnelle</li> <li>• Appartenance au programme de Distribution Responsable<sup>MD</sup></li> </ul>
<b>Équipements / Technologies</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation d'un logiciel pour les trajets</li> <li>• Système de sécurité pour l'accès au chargement</li> <li>• Ordinateur de bord</li> <li>• GPS</li> <li>• Moyen de communication avec le chauffeur</li> <li>• Système d'enregistrement de la vitesse</li> <li>• Système anti-renversement pour camion citerne</li> <li>• Gestion de la maintenance informatisée</li> </ul>	
<b>Préparation aux situations d'urgence</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existence d'une équipe d'intervention d'urgence</li> <li>• Ligne d'urgence 24h/24h</li> <li>• Directives pour le rôle du chauffeur pour sa sécurité</li> <li>• Directives pour le rôle du chauffeur pour la sécurité du public</li> <li>• Directives pour la communication avec les clients</li> <li>• Directives pour la communication avec les autorités</li> <li>• Formation additionnelle sur les situations d'urgence pour les chauffeurs</li> <li>• Exercices de simulation d'urgence</li> </ul>	<b>Gestion de la sous-traitance</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sous-traitants dédiés à la compagnie</li> <li>• Contrat à long terme avec les sous-traitants</li> <li>• Audit de sécurité chez les sous-traitants</li> <li>• Formation des employés des sous-traitants</li> </ul>

Figure 3-1: Pratiques organisationnelles de sécurité

### 3.2 Caractéristiques spécifiques du transport

La revue de littérature a permis d'identifier des caractéristiques spécifiques du transport qui avaient une influence sur le risque d'accident. Ainsi, dépendamment de ces variables, le risque d'accident peut être plus ou moins élevé. Rappelons par exemple que si l'on fait du transport en livrant plusieurs clients sur le même trajet, cela augmente nos risques d'accident compte tenu que les accidents surviennent plus fréquemment au moment des phases de chargement /déchargement. Ou encore Moses & Savage (1993) en investiguant la base de données américaine de 75 000 rapports d'audit de sécurité de transporteurs routiers américains, ont conclu que les transporteurs de gaz dans des citernes ont tendance à avoir des accidents qui sont associés à des taux plus élevés de blessures et de décès. En effet, ces transporteurs de gaz dans des citernes ont un taux de décès et de blessures identiques aux autres types de transporteurs ne transportant pas ce genre de MD mais par contre, ils ont 15% moins d'accidents.

Cela nous amène à formuler la deuxième proposition du modèle :

**Proposition 2 : Certaines caractéristiques spécifiques du transport de matières dangereuses peuvent augmenter la probabilité d'accident et les conséquences associées.**

Encore là, l'objectif de notre mémoire n'est pas de justifier de l'influence de ces caractéristiques sur le risque. Ainsi, nous admettons que certaines caractéristiques spécifiques du TMD a un impact sur le risque, soit au niveau de la diminution de la probabilité d'accident, soit au niveau de la diminution des conséquences d'accident. La proposition ne sera donc pas testée mais est validée par la littérature et par les recommandations d'experts du domaine du TMD.

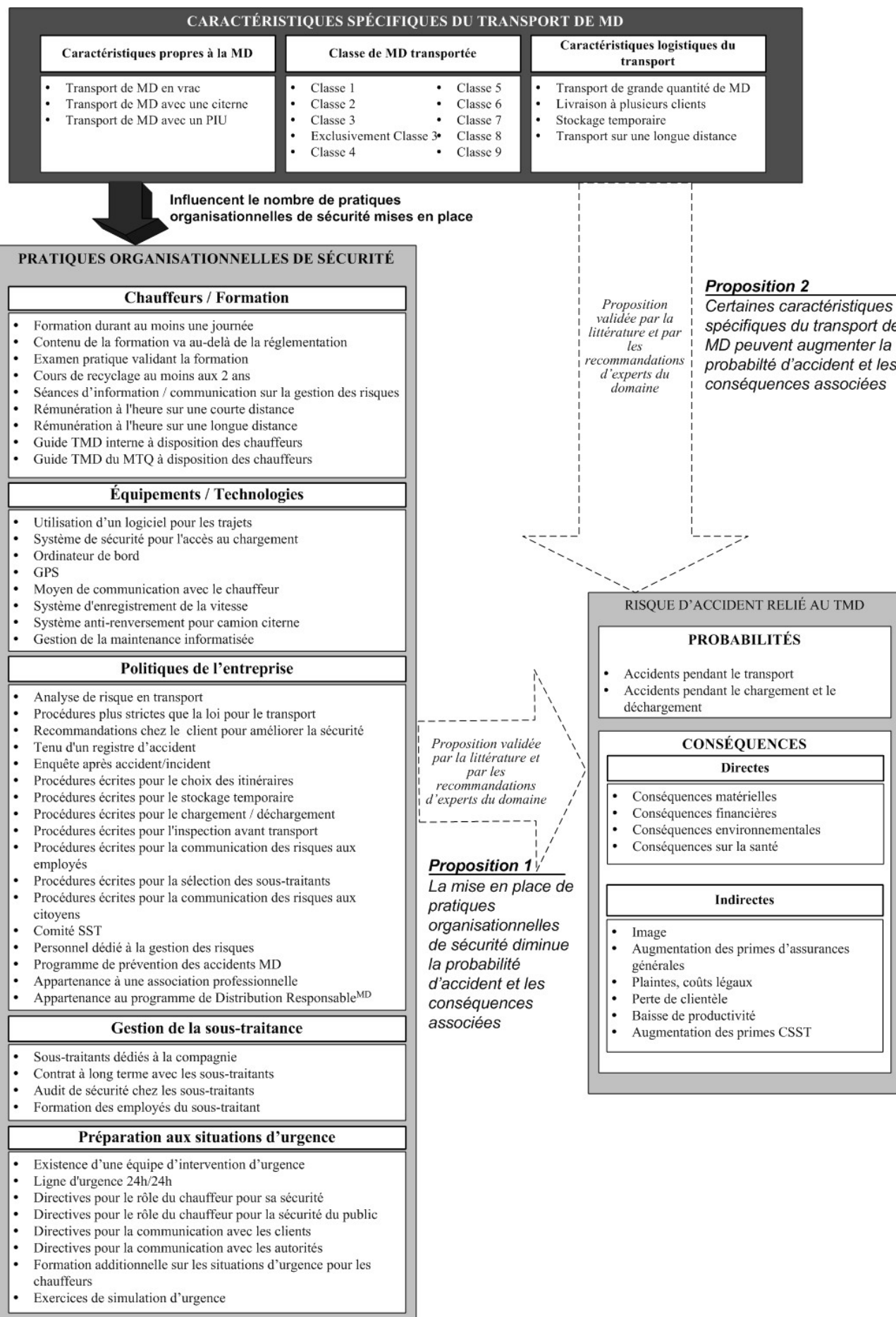
Nous avons classé les caractéristiques spécifiques du TMD en 3 thèmes : les caractéristiques de la marchandise, la classe de matière dangereuse transportée et enfin les caractéristiques logistiques du transport. Le tableau suivant liste les 17 caractéristiques que nous allons intégrer dans le modèle.

CARACTÉRISTIQUES SPÉCIFIQUES DU TRANSPORT DE MD		
Caractéristiques propres à la MD	Classe de MD transportée	Caractéristiques logistiques du transport
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transport de MD en vrac</li> <li>• Transport de MD avec une citerne</li> <li>• Transport de MD avec un PIU</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classe 1</li> <li>• Classe 2</li> <li>• Classe 3</li> <li>• Exclusivement Classe 3</li> <li>• Classe 4</li> <li>• Classe 5</li> <li>• Classe 6</li> <li>• Classe 7</li> <li>• Classe 8</li> <li>• Classe 9</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transport de grande quantité de MD</li> <li>• Livraison à plusieurs clients</li> <li>• Stockage temporaire</li> <li>• Transport sur une longue distance</li> </ul>

Figure 3-2: Caractéristiques spécifiques du TMD ayant une influence sur le risque

### 3.3 Modélisation des pratiques organisationnelles de sécurité et des pratiques organisationnelles de sécurité requises

La figure suivante propose une représentation graphique des pratiques organisationnelles de sécurité dans un contexte de TMD et leurs liens avec le risque d'accident de TMD ainsi qu'avec des caractéristiques spécifiques du TMD.



Le graphique se lit comme suit : la mise en place de pratiques organisationnelles de sécurité fait partie intégrante d'un système de management de la sécurité. Ces pratiques ont une influence soit sur la probabilité d'accident soit sur ses conséquences. Cet aspect ne sera pas testé et il s'agit d'une proposition admise issue de notre revue de littérature. Les caractéristiques spécifiques du TMD jouent également un rôle sur le risque d'accident. La revue de littérature a couvert cet aspect. Il s'agit de notre deuxième proposition du modèle.

Par contre, ces caractéristiques spécifiques du TMD influencent le nombre de pratiques organisationnelles de sécurité mises en place. Ce dernier aspect va se traduire dans des propositions ultérieurement traitées.

Avant de proposer une modélisation des pratiques organisationnelles de sécurité en fonction des caractéristiques spécifiques du TMD, nous allons émettre trois nouvelles propositions.

Pour commencer, les pratiques organisationnelles de sécurité ne sont pas toutes utilisées de la même façon au sein des transporteurs de MD. Certaines pratiques vont être mises en place par tous les transporteurs de MD. Certaines le seront pour des raisons légales (par exemple, la formation des chauffeurs ou encore la déclaration des déversements aux autorités), d'autres pourront être exigées par les assurances (par exemple, les enquêtes après accident) et d'autres feront tout simplement partie de règles établies propres à l'industrie. Ainsi, certaines pratiques organisationnelles de sécurité se révèlent potentiellement comme des pratiques exemplaires (utilisé par la quasi-totalité des transporteurs).

La troisième proposition du modèle suit donc ces réflexions.

**Proposition 3 : Certaines pratiques organisationnelles de sécurité, mises en place par la quasi-totalité des transporteurs, peuvent être considérées comme des pratiques organisationnelles de sécurité requises pour le choix d'un transporteur de matières dangereuses.**

Nous définissons les pratiques organisationnelles de sécurité requises comme étant des pratiques nécessaires et qui doivent être en place chez le transporteur de MD pour minimiser les risques

d'accident. Au sein d'un système de management de la sécurité, les pratiques organisationnelles requises sont des composantes primordiales de la sécurité. Elles sont considérées comme requises lorsqu'elles sont utilisées par la quasi-totalité des transporteurs. Elles sont donc déterminées à partir des données concernant leur taux de pénétration au sein des transporteurs. Elles constituent un minimum requis pour le système de management de la sécurité des transporteurs de MD. En effet, si la très grande majorité des transporteurs met en place ces pratiques, nous pouvons considérer qu'elles sont acquises et qu'elles devraient faire partie intégrante du système de management de la sécurité de toute entreprise de TMD. Ne pas mettre en place ces mesures pour une entreprise de transport revient à ne pas faire le minimum requis, ce qui n'est pas acceptable.

Ainsi, le fait pour un expéditeur qu'un transporteur ne se conforme pas à l'une des pratiques organisationnelles requises entraînera son rejet de la liste des transporteurs à considérer. Ces pratiques organisationnelles de sécurité requises agiront donc à titre de critère éliminatoire dans le choix d'un transporteur de MD.

Ensuite, il est important d'être en mesure de contrôler les effets de certaines caractéristiques spécifiques du TMD pouvant influencer la mise en place des pratiques organisationnelles de sécurité. Certaines pratiques organisationnelles de sécurité sont mises en place seulement chez une partie des transporteurs et on constate ainsi des divergences de pratique. Nous formulons ainsi notre quatrième proposition.

**Proposition 4 : Le nombre de pratiques organisationnelles de sécurité requises augmente en fonction de certaines caractéristiques spécifiques du transport.**

En fonction de la matière transportée, de la quantité transportée ou encore de plusieurs autres caractéristiques spécifiques du TMD, le risque d'accident varie (proposition 2) ce qui fait que les entreprises de transport ont tendance à mettre plus de pratiques organisationnelles de sécurité en place pour gérer le risque. Par exemple, certaines pratiques organisationnelles non classifiées comme requises par tous les transporteurs (c'est-à-dire qui ne sont pas utilisées par la quasi-totalité de l'ensemble des transporteurs), vont être très largement mises en place par les

transporteurs de MD en citerne. On peut penser par exemple à des systèmes anti-renversement pour les citernes spécifiquement, ou encore à des procédures écrites pour le chargement / déchargement (compte tenu que la manipulation des MD est plus complexes en citerne). Ces pratiques hypothétiques vont donc devenir requises pour la sous-classe des transporteurs qui transportent des MD en citerne. Dans ce cas, prenons l'exemple d'un expéditeur qui souhaite faire transporter ces matières dans une citerne. Lors de son choix de transporteurs, il devra s'assurer de choisir un transporteur ayant mis en place les pratiques requises par tous les transporteurs auxquels viennent s'ajouter les pratiques requises uniquement par les transporteurs de MD avec une citerne.

Pour conclure, considérons une pratique mise en place par une partie seulement de l'ensemble des transporteurs. Si elle est mise en place par les transporteurs possédant une caractéristique spécifique de façon significativement différente des transporteurs ne possédant pas cette spécificité, alors cette pratique devient une pratique organisationnelle requise pour les transporteurs ayant cette caractéristique spécifique. Dépendamment des caractéristiques spécifiques de transport, un certain nombre de pratiques organisationnelles de sécurité requises vont s'ajouter à celles issues de la troisième proposition, qui correspondent à celles requises pour l'ensemble des transporteurs de MD.

Il est important de noter toutefois que certaines pratiques ne rentreront ni dans l'une, ni dans l'autre des deux propositions précédentes. En effet, certaines pratiques organisationnelles de sécurité sont très peu mises en place par l'ensemble des transporteurs. Ces pratiques vont être un signal fort qui témoigne de l'importance que ces transporteurs portent à la sécurité. Toutefois, la mise en place par un transporteur d'une ou de plusieurs de ces pratiques n'est pas suffisante pour qu'un expéditeur le sélectionne comme transporteur. En effet, il faudra au préalable vérifier qu'il met en place les pratiques considérées comme requises et donc éliminatoires. Ces pratiques sont appelées des pratiques organisationnelles de sécurité à surveiller. Elles sont définies comme des pratiques très peu utilisées par l'ensemble des transporteurs mais dont la différence entre le taux d'utilisation par des transporteurs ayant une caractéristique spécifique A et des transporteurs ne l'ayant pas est statistiquement significative.

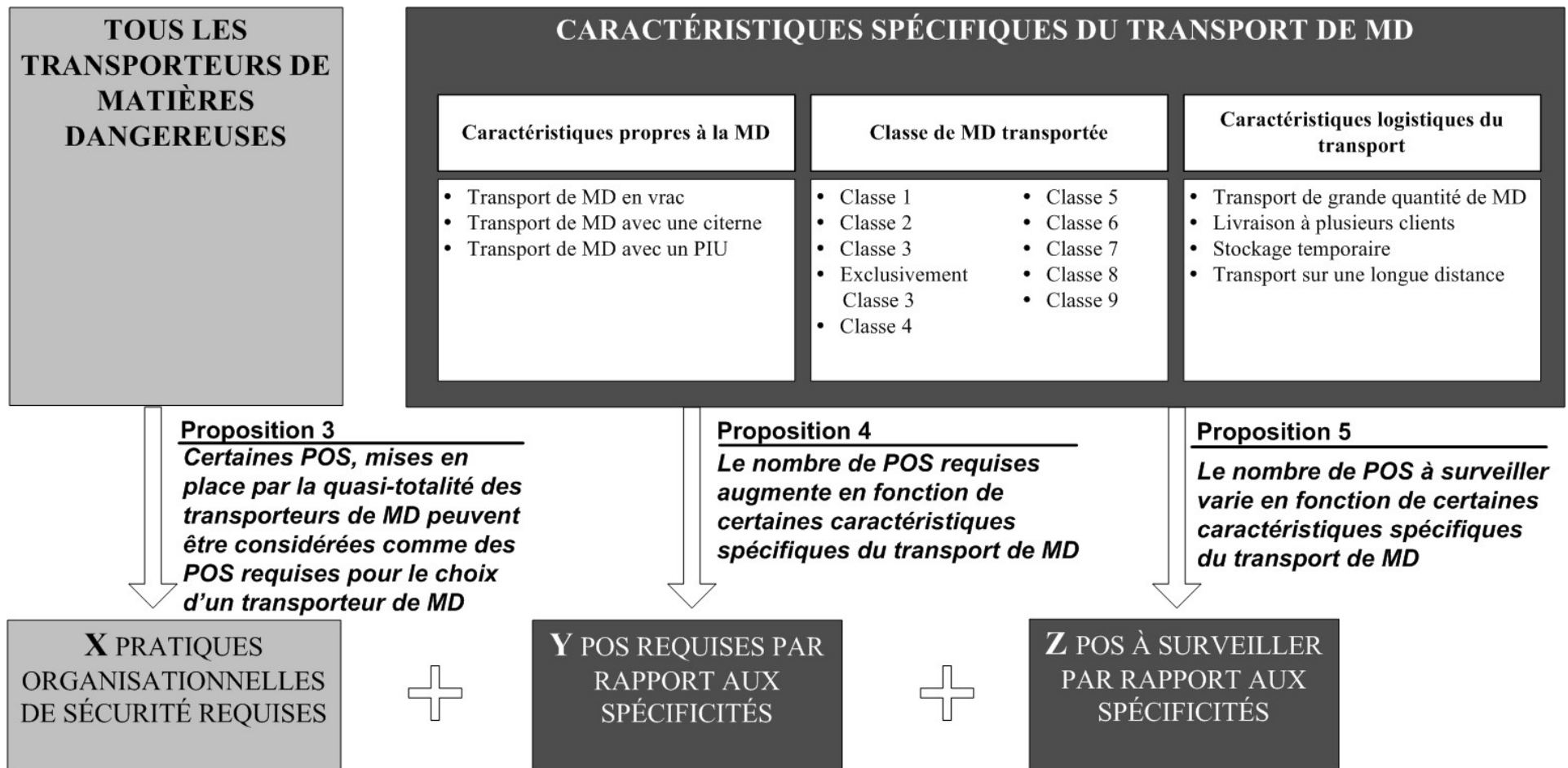


Voici donc la dernière proposition du modèle :

**Proposition 5 : Le nombre de pratiques organisationnelles de sécurité à surveiller varie en fonction de certaines caractéristiques du transport de matières dangereuses.**

Prenons l'exemple hypothétique de la pratique gestion de la maintenance informatisée. Cette pratique est très peu utilisée par l'ensemble des transporteurs. Par contre, pour les transporteurs ayant comme caractéristique spécifique de transporter des MD de classe 8, donc des produits corrosifs, une gestion informatisée de la maintenance aurait tout intérêt à être mise en place pour prévenir la corrosion des équipements de façon rigoureuse et que les inspections par exemple soit programmée régulièrement pour éviter des oublis. Si on s'aperçoit que cette pratique organisationnelle de sécurité est mise en place significativement plus souvent chez les transporteurs de classe 8 que ceux qui ne font pas de classe 8, alors, elle devient une pratique organisationnelle à surveiller. Le fait de transporter des MD de la classe 8 est un déterminant statistiquement significatif dans la mise en place de la pratique organisationnelle « gestion informatisée de la maintenance ».

Voici maintenant graphiquement la modélisation des pratiques organisationnelles requises en fonction des caractéristiques spécifiques du TMD. Sur la figure suivante apparaît l'abréviation POS pour pratique organisationnelle de sécurité. Elle sera utilisée régulièrement dans le reste du document.



*POS : Pratiques organisationnelles de sécurité*

Figure 3-4: Modélisation des POS requises selon les caractéristiques spécifiques du TMD

La figure se lit comme suit : le choix du transporteur de MD se base sur des critères que nous avons définis comme des pratiques organisationnelles requises. Quelles pratiques organisationnelles et combien de pratiques organisationnelles sont à prendre en compte dans le choix d'un transporteur ? Une première liste de pratiques organisationnelles requises est issue de la connaissance des pratiques mises en place par l'ensemble des transporteurs de MD. Ainsi, les pratiques organisationnelles de sécurité utilisées par la quasi-totalité des transporteurs vont être retenues comme pratiques organisationnelles de sécurité requises (proposition 3).

Par la suite, l'expéditeur doit déterminer quelles sont les caractéristiques spécifiques du transport dont il a besoin. Pour les pratiques utilisées seulement par une partie des transporteurs, on va regarder quelles sont celles mises en place significativement plus souvent par les transporteurs ayant les caractéristiques spécifiques retenues. Ces pratiques organisationnelles de sécurité particulières vont donc être considérées comme des pratiques organisationnelles de sécurité requises par rapport aux spécificités (proposition 4) et s'ajouter au premier groupe de pratiques organisationnelles de sécurité requises définies pour l'ensemble des transporteurs.

Enfin, pour les pratiques organisationnelles de sécurité très peu utilisées par l'ensemble des transporteurs, le même exercice va être réalisé, à la différence que les pratiques organisationnelles qui vont émerger ne seront pas requises mais à surveiller (proposition 5). Elles ne seront donc pas éliminatoires, mais pas non plus suffisantes pour qu'un expéditeur choisisse un transporteur l'ayant mise en place.

### **3.4 Illustration du modèle**

Suite à toutes ces propositions, nous pouvons proposer une illustration graphique du modèle.

**Proposition 3 :** Certaines POS sont mises en place par la quasi-totalité des transporteurs et deviennent donc des POS requises

**Proposition 4 :** Le nombre de POS requises augmente en fonction de certaines caractéristiques spécifiques du transport de MD

**Proposition 5 :** Le nombre de POS à surveiller varie en fonction de certaines caractéristiques spécifiques du transport de MD

Pratiques organisationnelles de sécurité		POS 1	POS 2	POS 3	POS 4	POS 5	POS 6	POS 7	POS 8	POS 9	POS 10	POS 11	POS 12	POS 13	POS 14	POS 15	POS 16	POS 17	POS 18	POS 19	POS 20	POS 21	POS 22	POS 23	POS 24	POS 25	POS 26	POS 27	POS 28	POS 29	POS 30	POS 31	POS 32	POS 33	POS 34	POS 35	POS 36	POS 37	POS 38	POS 39	POS 40	POS 41	POS 42	POS 43	POS 44	POS 45	POS 46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
		Tous transporteurs confondus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Caractéristiques intrinsèques du transport	MD de classe 1	POS requises (très utilisées par tous les transporteurs)												POS requises (très utilisées par les transporteurs de MD classe 1)		POS à surveiller																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	Transport de MD avec une citerne	POS requises (très utilisées par tous les transporteurs)												POS requises (très utilisées par les transporteurs de MD avec citerne)										POS à surveiller																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	Stockage temporaire	POS requises (très utilisées par tous les transporteurs)												POS requises																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	Transport de grande quantité de MD	POS requises (très utilisées par tous les transporteurs)												POS requises (très utilisées par les transporteurs de grande quantité de MD)				POS à surveiller																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	MD de classe 3	POS requises (très utilisées par tous les transporteurs)												POS req uise s																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

Figure 3-5: Illustration du modèle conceptuel

### **3.5 Application du modèle au Québec**

Une meilleure connaissance des pratiques des transporteurs de MD au Québec est indispensable pour soutenir stratégiquement une meilleure prise en compte du risque dans les décisions des expéditeurs. Toutefois, les données actuellement disponibles sur l'utilisation des mesures organisationnelles au sein des transporteurs québécois de MD sont fragmentaires et peuvent difficilement être mises en relation avec des caractéristiques propres à la logistique de transport et à la matière transportée.

Afin d'atteindre ces objectifs, nous avons réalisé une enquête couvrant un ensemble de pratiques organisationnelles de sécurité auprès de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec.

Les données de cette enquête permettent de :

- dresser un portrait des pratiques et des caractéristiques des transporteurs de MD au Québec;
- évaluer le taux d'utilisation des pratiques organisationnelles de sécurité au Québec;
- connaître les habitudes d'utilisation de ces pratiques organisationnelles de sécurité selon les différentes caractéristiques du transport;
- appliquer le modèle que nous venons de présenter au contexte québécois pour ainsi développer un outil d'aide à la décision pour les expéditeurs pour sélectionner les transporteurs en se basant sur le critère risque.

Le chapitre suivant présente cette enquête par questionnaire auprès des transporteurs de MD du Québec. Les résultats sont analysés dans le chapitre 5.

## **CHAPITRE 4    ENQUÊTE PAR QUESTIONNAIRE AUPRÈS DES TRANSPORTEURS DE MATIÈRES DANGEREUSES AU QUÉBEC**

Afin d'élaborer un outil d'aide à la décision pour sélectionner les transporteurs basé sur le risque, tel que présenté dans le chapitre précédent, il est nécessaire d'avoir des données sur les caractéristiques spécifiques et les POS chez les transporteurs de MD au Québec. Bien que les dangers liés à l'utilisation des MD attirent de plus en plus l'attention, très peu d'informations relatives aux pratiques des transporteurs de MD au Québec sont actuellement disponibles. Il existe bien sûr des registres gouvernementaux des transporteurs de MD (liste des propriétaires et exploitants de véhicules lourds tenue par la Commission des Transports du Québec) ou encore, des estimations relatives aux déplacements de produits classés, uniquement valables pour certaines régions spécifiques du Québec, mais un flou entoure toujours les pratiques organisationnelles liées aux MD des transporteurs (programmes de prévention des accidents, analyses de risques, formation, audit de sécurité, gestion des sous-traitants, technologies utilisées, etc.).

Une enquête par questionnaire a été conçue avant d'être transmise aux entreprises faisant du transport routier de MD au Québec afin de sonder leurs pratiques. Pour les questions relatives à la gestion du risque, l'accent est surtout mis sur le management de la sécurité qui est la partie la plus visible de la culture de sécurité des entreprises. Cette enquête a été réalisée en collaboration avec le CIRANO et l'École Polytechnique de Montréal, ainsi que plusieurs partenaires tels que le Ministère des Transports du Québec, le Centre de Sécurité Civile de la Ville de Montréal, l'IRSST et Santé Canada.

Notre enquête est innovante dans le sens où, à notre connaissance, aucune enquête sur les MD à grande échelle n'a combiné des éléments techniques (itinéraires, produits, etc.) à des éléments organisationnels (formation, analyses de risque, critères utilisés lors de la sélection d'un sous-traitant, etc.). Nous pourrions donc comparer les pratiques organisationnelles (maîtrise de risque, etc.) en fonction de différentes caractéristiques des transporteurs (taille, type de produits

transportés, etc.). Elle est également novatrice du fait que nous allons pouvoir l'apprécier en parallèle des résultats d'une autre enquête réalisée au CIRANO sur les sites fixes (De Marcellis-Warin, et al., 2008b).

Ce chapitre présente la méthodologie utilisée au cours de l'enquête, en passant par l'élaboration du questionnaire et les techniques d'échantillonnage.

## 4.1 Objectifs visés

Le but de l'étude est de dresser un portrait des pratiques industrielles entourant le transport des MD afin de comprendre les choix logistiques posés par les transporteurs de MD au Québec et également de connaître le taux d'utilisation des différentes pratiques organisationnelles de sécurité. Pour suivre le modèle présenté dans le chapitre précédent, nous avons défini huit thématiques avec pour chacune d'elles un ou plusieurs sous-objectifs. Ces huit thématiques reprennent les thèmes des pratiques organisationnelles de sécurité et des caractéristiques spécifiques du TMD introduites dans le modèle.

Voici un tableau qui synthétise par des mots clés les thèmes abordés dans l'enquête avec leurs sous-objectifs associés. Nous tentons plus loin de faire le lien entre l'atteinte de chaque sous-objectif à travers les questions du questionnaire d'enquête.

Tableau 4.1: Thématiques abordées dans le questionnaire et sous-objectifs de l'étude

Thématique du questionnaire	Sous-objectif associé
<b>Caractéristiques propres à la MD</b>	Connaître les caractéristiques physiques les plus fréquentes d'un TMD (fréquence, type de contenant utilisé, véhicule utilisé, MD requérant un Plan d'Intervention d'Urgence, etc).
<b>Classes de MD transportées</b>	Connaître les principales classes de MD transportées et le pourcentage des activités d'une entreprise reliées aux MD spécifiquement.
<b>Caractéristiques logistiques du transport</b>	Connaître les caractéristiques logistiques les plus fréquentes d'un TMD (livraison multi-clients, distance parcourue, etc). Vérifier la formation des chauffeurs appartenant à des transporteurs qui font du multi-clients. Déterminer si les transporteurs utilisent du stockage temporaire et connaître les différents lieux de stockage utilisés (hors-site vs. sur leur site).

Tableau 4.1: Thématiques abordées dans le questionnaire et sous-objectifs de l'étude (suite)

Thématique du questionnaire	Sous-objectif associé
<b>Chauffeurs et formations</b>	<p>Connaître les types de rémunération des chauffeurs.</p> <p>Connaître les formations utilisées par les transporteurs de MD (lieu, durée, type de formation, examen).</p> <p>Déterminer le niveau de satisfaction des transporteurs quant aux formations relatives aux MD dispensées au Québec ainsi qu'aux exigences réglementaires actuelles.</p>
<b>Technologies et équipements</b>	<p>Déterminer les différents équipements et technologies de l'information utilisés par les transporteurs de MD (équipement général et spécifique aux camions citerne, logiciel pour les trajets, etc.)</p> <p>Déterminer les facteurs qui incitent les transporteurs à investir dans ces technologies.</p>
<b>Politiques de l'entreprise</b>	<p>Déterminer les éléments liés aux MD représentant les frais les plus importants pour les transporteurs.</p> <p>Connaître les différentes mesures de réduction du risque utilisées par les entreprises (politiques, procédures écrites, instances de gestion des risques mises en place).</p> <p>Avoir une idée du niveau de pro-activité et de conscientisation face aux risques des entreprises : en sachant si les transporteurs appartiennent à des associations industrielles ou s'ils font partie de programmes volontaires et tester leur capacité et leur volonté à investir dans les mesures de réduction de risque entourant les MD.</p>
<b>Gestion de la sous-traitance</b>	<p>Connaître les secteurs où des sous-traitants sont employés pour les opérations reliées aux MD et de déterminer les facteurs sous-tendant ces choix.</p> <p>Vérifier l'intérêt/l'implication porté par les entreprises aux activités de leurs sous-traitants.</p> <p>Déterminer le point de vue des transporteurs quant aux responsabilités de chaque acteur en cas d'accident ou de déversement</p>
<b>Préparation aux situations d'urgence</b>	<p>Déterminer les types d'impacts perçus en cas d'accident et leur importance.</p> <p>Déterminer la perception du risque par rapport aux différentes phases du transport.</p> <p>Déterminer le niveau de préparation des entreprises face aux situations d'urgence.</p>



## 4.2 Élaboration du questionnaire

Le questionnaire (Annexe 1) vise les entreprises qui font du transport routier<sup>27</sup> de MD, qu'il s'agisse de transporteurs pour compte propre ou pour compte d'autrui. Il a été élaboré dans la perspective de mettre en relief les stratégies et les pratiques adoptées par ces entreprises, conformément au modèle développé dans le chapitre précédent.

La figure ci-dessous schématise une chaîne logistique. Deux cas de figure coexistent :

- soit le transporteur principal assure en une seule fois et avec un seul mode de transport le transport de la matière dangereuse d'un fournisseur vers un client.
- soit le transporteur principal assure une partie ou tout le transport de la matière dangereuse d'un fournisseur à un client mais en utilisant plusieurs modes de transport et s'il y a lieu en stockant les MD temporairement sur des installations en vue d'un changement modal.

Chaque étape se caractérise par des phases de chargement ou déchargement. Le questionnaire s'adresse au transporteur principal.

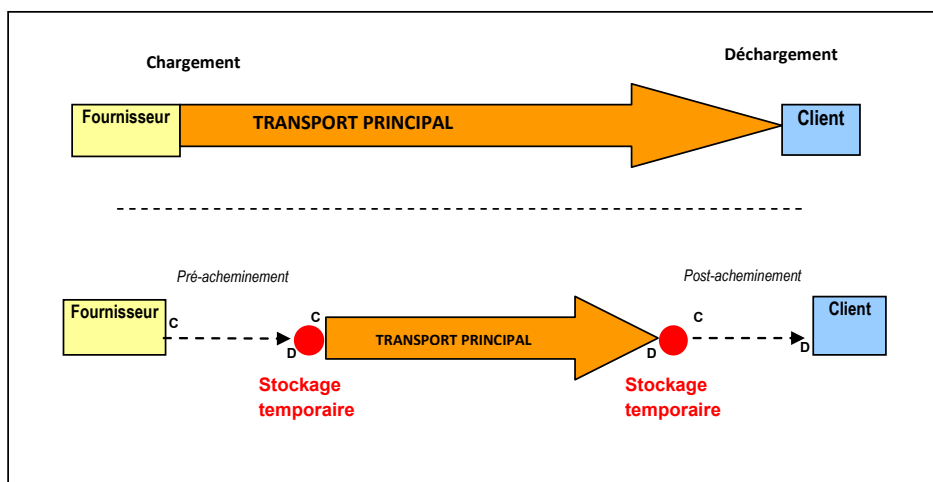


Figure 4-1: Schématisation d'une chaîne logistique

<sup>27</sup> Par simplification, dans la suite du mémoire, quand il sera fait mention de transporteurs de MD, il s'agira à la fois de transporteurs à proprement parler (transporteur pour compte propre) mais également d'entreprises qui font entre autre chose du transport de MD (comme par exemple, une usine qui fabrique certains produits chimiques et qui en plus en assurent le transport chez le client).

Le questionnaire est composé de neuf parties qui comptent au total 61 questions (certaines questions possèdent des sous-questions). Chaque partie s'attarde sur un aspect particulier des activités de l'entreprise et reprend les grandes thématiques de notre modèle en ajoutant toutefois certaines sections afin d'avoir de l'information plus complète sur le transporteur interrogé. Le questionnaire se doit de couvrir l'ensemble des pratiques organisationnelles de sécurité et des caractéristiques spécifiques du transport introduites dans le modèle conceptuel.

Tableau 4.2 : Parties du questionnaire

Section du questionnaire d'enquête		Nombre de questions
A	Identification du siège social de l'entreprise	3
B	Caractérisation d'une succursale	11
C	Transport de matières dangereuses	6
D	Équipement et technologie de l'information	5
E	Chauffeurs et formation	11
F	Coûts relatifs au transport de matières dangereuses	2
G	Sous-traitants avec activités reliées aux matières dangereuses ou matières dangereuses résiduelles	6
H	Maîtrise du risque	9
I	Situation d'urgence	8

Ces différentes parties sont décrites dans les sections suivantes. L'ordre dans lequel ces sections ont été présentées correspond à l'ordre dans lequel elles sont abordées dans le questionnaire. La suite du document offre un aperçu de leur contenu et permet de justifier chacune des questions.

#### 4.2.1 Identification du siège social de l'entreprise

Cette partie permet d'avoir une brève identification de l'entreprise et de l'employé qui va remplir le questionnaire. Elle est composée de 3 questions qui recueillent des informations générales concernant l'entreprise afin d'en obtenir un portrait rapide et de l'information relative à la personne contact. Il est important de rappeler que l'analyse statistique des résultats est strictement anonyme, cependant, le nom de l'entreprise et de la personne contact permet de transmettre la synthèse des résultats aux entreprises participantes en fin de projet.

### 4.2.2 Caractéristiques d'une succursale

Cette partie est composée de 11 questions qui permettent de préciser le portrait de l'entreprise, amorcé à la section précédente. Tout d'abord la question B2 permet de faire la distinction entre 3 types de répondants : un transporteur pour compte d'autrui, un utilisateur/distributeur de MD qui possède sa propre flotte de camion ou encore un intermédiaire en service de transport.

Par la suite les questions B5-B6 portent sur le nombre de clients et les régions desservies, ce qui va permettre de classer les transporteurs.

**B5** Couverture géographique de vos activités de transport routier :

Locale ☐ Régionale ☐ Provinciale ☐ Nationale ☐ États-Unis ☐

Roy (2006) différencie plusieurs types de transporteurs, par exemple ceux qui ne peuvent desservir qu'un nombre restreint de clients ou ceux qui procèdent par région. Ces décisions stratégiques nécessitent souvent une adaptation aux normes ainsi que de la flexibilité pour desservir une multitude de clients. Il serait intéressant de vérifier s'il existe une corrélation entre la taille de l'entreprise et la région desservie ou le nombre de clients.

Les questions B7-8-9-11 recueillent de l'information sur le type et la quantité de MD que la compagnie transporte.

**B7** Combien de MD différentes transportez-vous ?

1 ☐ 2 à 5 ☐ 6 à 20 ☐ 21 à 49 ☐ 50 et plus ☐

**B8** Classes TMD (selon la loi sur le transport des marchandises dangereuses de Transports Canada) des matières que vous transportez :

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ autres produits contrôlés ☐

**B9** Vous arrive-t-il de transporter des matières dangereuses résiduelles (MDR)?

Oui ☐ Non ☐

Ces informations servent à qualifier la compagnie pour mieux évaluer le danger potentiel auquel elle est soumise.

**B10** Vous arrive-t-il de transporter des matières dangereuses soumises à un PIU ?

Oui ☐ Non ☐

Cette question permet d'ajouter un niveau de détail quant aux marchandises transportées et aux différences de pratiques des transporteurs s'ils transportent ou non des MD soumises à un PIU.

Les questions de cette section vont essentiellement donner des indications sur les caractéristiques spécifiques du transport et vont servir dans les analyses croisées avec les pratiques organisationnelles de sécurité.

### 4.2.3 Transport de matières dangereuses

Cette partie est composée de 5 questions et d'un tableau. Les premières questions portent sur la fréquence, le type de marchandise transporté et sur les modes de transport. Cette partie devrait permettre de fournir des réponses sur les caractéristiques spécifiques du transport et plus particulièrement sur les caractéristiques logistiques et les caractéristiques propres à la MD. À l'aide de ces questions, nous pourrions chercher à faire ressortir s'il y a un lien entre le niveau de risque, qui se traduit dans les caractéristiques spécifiques du transport, et le taux d'utilisation des pratiques organisationnelles de sécurité.

Des statistiques d'accidents de TMD ont été présentées dans le chapitre 1 (paragraphe 1.4.3.3). Entre autre, il a été mis en relief que le nombre d'accidents est plus important pour le mode routier que pour tous les autres modes au Canada et environ la moitié des accidents survenaient pendant les phases de chargement/ déchargement plutôt que pendant le transport proprement dit (De Marcellis-Warin, et al., 2006b). Ainsi, on peut supposer que si on multiplie les modes de transport, on multiplie également les transferts de matières et par conséquent les risques. Cependant, la question se pose encore s'il est préférable de faire du transport multimodal avec des modes autres que la route (ce qui augmente le risque au niveau du nombre de manipulation des MD mais diminue le risque sur le segment transport) ou privilégier le mode routier sans transbordement (à ce moment là, on augmente le risque sur le segment transport et on minimise les manipulations).

*C3 Êtes-vous impliqué dans des transports intermodaux?*

*Jamais* ☐ *Rarement* ☐ *Parfois* ☐ *Souvent* ☐ *Toujours* ☐

*Quels sont les autres modes utilisés ? Ferroviaire* ☐ *Maritime* ☐ *Aérien* ☐ *Pipeline* ☐

La question C2 recueille de l'information sur le type de matières transportées, en donnant le choix entre vrac ou conditionné. La revue de littérature a montré que transporter du vrac augmente le risque d'accident TMD. Il est vrai toutefois que le Québec impose déjà certaines exigences pour les camions citernes (par exemple, l'article 40 du RTMD exige un système d'enregistrement de la vitesse). Néanmoins, il va être intéressant de mettre en relation cette question avec les différentes pratiques organisationnelles de sécurité traitées dans le questionnaire. Par exemple, on s'intéressera à la formation des chauffeurs en comparant si la formation est plus importante lorsque l'on transporte du vrac. On peut également tenter de faire le lien entre l'utilisation de technologies de l'information de façon plus ou moins importante selon que l'on transporte du vrac ou du conditionné.

La question C4 recueille des informations sur les services offerts par la compagnie, il peut s'agir de services diversifiés ou spécifiques à un type de MD. On cherche à distinguer les différentes pratiques logistiques des transporteurs : plusieurs MD par trajet ou non, plusieurs clients par trajet (tournée, livraison) ou non. Ces informations précises permettent de comprendre comment la compagnie gère ses livraisons. Les livraisons de type LTL nécessitent plus de manutention des MD dans certains cas et nécessitent quelquefois le transport de plusieurs MD différentes en même temps (ce qui entraîne des problématiques au niveau de la ségrégation des MD). Ces opérations ont des impacts sur le niveau de risque, tel que la revue de littérature l'a montré.

D'autres affirmations de la question C4 recueillent de l'information sur l'implication de la compagnie de transport dans plusieurs des opérations qui suivent ou précèdent le transport : le chargement des camions, le déchargement des camions, la rédaction du document d'expédition, ou des documents de dédouanement en cas de transport international. Ces questions ont été inspirées par le courant actuel qui est caractérisé par l'élargissement du rôle des transporteurs vers la prestation de services logistiques intégrés (« Third-Party Logistics » ou « 3PL »). En outre, cette section sur le chargement/ déchargement permettra de confirmer ou infirmer le constat qui a été fait dans le cadre de l'enquête GLOBAL à savoir qu'il y a de la part des sites fixes un recours régulier à la sous-traitance, surtout pour le transport, mais que les opérations de chargement/déchargement sont très souvent effectuées ou supervisées par l'entreprise expéditrice.

Les dernières questions de cette section recueillent de l'information sur le stockage temporaire. Les différents rapports rédigés dans le cadre du projet GLOBAL abordent le thème du stockage et font ressortir la nature et l'intensité des pratiques qui peuvent grandement varier d'un site à l'autre. Pour le transport, il est également important de savoir la fréquence et la durée du stockage temporaire pour évaluer si les mesures de sécurité en place sont suffisantes.

*C5 Vous arrive-t-il de stocker temporairement les MD?*

*Jamais* ☐ *Rarement* ☐ *Parfois* ☐ *Souvent* ☐ *Toujours* ☐

*C6 En général, combien de temps dure-t-il en moyenne ?*

*Quelques heures* ☐ *Un jour* ☐ *trois jours* ☐ *Une semaine* ☐ *Plus d'une semaine* ☐

*En général, où stockez-vous ces matières ?*

*Sur des sites vous appartenant* ☐ *Sur des sites ne vous appartenant pas* ☐

Les réponses aux questions C4, C5 et C6 devraient permettre de répondre aux sous-objectifs de la thématique « caractéristiques logistiques du transport ».

#### **4.2.4 Équipements et technologies de l'information**

La section D est composée de 4 questions et d'un tableau, cette section aborde le thème des équipements et des technologies de l'information, documenté entre autre par les textes de Bigras et Roy (2000) et Normandeau & al.(2003). La plupart des questions de cette section recensent les équipements et les technologies utilisés par les transporteurs ce qui aide à connaître leur taux de pénétration dans l'industrie spécifique du TMD.

Avec la question D3, nous allons recueillir de l'information sur les pratiques des transporteurs concernant la maintenance effectuée sur les équipements.

*D3 Quel pourcentage de la maintenance de votre flotte de véhicules est effectué à l'interne ?*

*0-20%* ☐ *20-40%* ☐ *40-60%* ☐ *60-80%* ☐ *80-100%* ☐

Les questions D2 et le tableau D4 fournissent de l'information sur les investissements que la compagnie fait en technologies de l'information alors que la question D5 abordera les raisons de ces investissements. Cela permet de mieux connaître les objectifs de l'entreprise face à la sécurité et à l'amélioration continue.

L'élaboration des trajets est abordé dans les textes de Leroux & al.(2005) et Lalonde (2004). Il s'agit d'un aspect crucial dans les activités de maîtrise des risques puisque les logiciels d'élaboration des trajets permettent d'éviter les zones résidentielles, hôpitaux et écoles afin de limiter les conséquences en cas d'accidents.

*D2 Pour le transport routier, comment élaborerez- vous vos trajets (tournées, itinéraires)?*

*Trajet établi à l'interne avec un logiciel* ☐ *À l'interne sans logiciel* ☐ *Laissé au chauffeur* ☐

*Firme externe, consultant* ☐ *Exigences du client* ☐

Le tableau D4 recense les technologies de l'information que la compagnie possède et permet de mieux illustrer les initiatives prises pour une maîtrise plus efficace des risques. Il ne reste dorénavant qu'à comprendre les motifs de la compagnie d'investir dans ces technologies ce que propose la question D5 :

*D5 Quels sont les facteurs qui vous ont poussé à investir dans les technologies de l'information?*

*Sécurité* ☐ *Satisfaction de la clientèle* ☐ *Amélioration des communications* ☐ *Amélioration de la planification des opérations* ☐ *Amélioration de la productivité* ☐ *Loi du marché* ☐  
*Règlementation* ☐

#### **4.2.5 Chauffeurs et formation**

La partie E est composée de 9 questions et 2 tableaux. La revue de littérature a montré que la formation pouvait avoir un impact sur le risque d'accident. Lorsqu'il s'agit de TMD, ce facteur est selon nous, encore plus important, compte tenu de la dangerosité du produit qui s'ajoute au transport à proprement parler. La formation relative aux marchandises dangereuses est une mesure imposée par la plupart des gouvernements dans le monde afin de réduire les accidents liés aux MD. Plusieurs lacunes concernant cette formation ont été soulevées par les recherches

effectuées par le CIRANO (De Marcellis-Warin, et al., 2008b) ainsi que par d'autres études poussées telle que celle de Kuncyté & al. (2002).

D'ailleurs, d'après l'Association du camionnage du Québec (cité dans (Table métropolitaine de Montréal – Emploi-Québec, 2004)), l'industrie québécoise du transport routier des marchandises manque de main-d'œuvre qualifiée. Elle a un immense besoin de chauffeurs, de répartiteurs et de mécaniciens et il importe de préciser que le problème en est vraiment un lié au manque de qualification des personnes se déclarant chauffeurs. De fait, bon nombre d'entre elles, formées entre autres dans les écoles privées, ont une insuffisance de connaissances en matière de sécurité et de réglementation. Ce même genre de constat émerge également des recherches de Kuncyté et Laberge-Nadeau (2002; 2003). Leurs études font ressortir l'existence de lacunes importantes au niveau de la formation des chauffeurs et les impacts incontournables que cela peut avoir sur la sécurité des individus et de l'environnement autour des corridors de transport des MD.

Un sondage réalisé par le Conseil canadien des ressources humaines en camionnage (2007) auprès d'employeurs de l'industrie du camionnage révèle que la pénurie de chauffeurs qualifiés n'est pas un problème de disponibilité, mais plutôt un problème de formation et de qualification. En effet, tout en reconnaissant qu'il y a un nombre suffisant de chauffeurs possédant la certification requise (c'est-à-dire un permis de classe 1<sup>28</sup>), les employeurs sont d'avis que bon nombre de ces personnes ne sont pas qualifiées pour travailler dans l'industrie sans formation et/ou expérience supplémentaires. Dans le même projet, un autre sondage du Conseil canadien des ressources humaines en camionnage (2007) a été mené auprès des chauffeurs admis à l'examen de conduite de classe 1. Ce qui est particulier dans ce sondage, c'est que les conditions de travail dangereuses sont citées comme 2<sup>ème</sup> cause pour quitter une entreprise pour un

---

<sup>28</sup> Le permis de la classe 1 permet de conduire un ensemble de véhicules routiers composé : d'un tracteur routier de deux essieux dont la masse nette est de 4 500 kg ou plus et tirant une ou plusieurs remorques ou semi-remorques; ou d'un tracteur routier de trois essieux ou plus tirant une ou plusieurs remorques ou semi-remorques; ou d'un camion visé par la classe 3 tirant une remorque ou une semi-remorque dont la masse nette est de 4 500 kg ou plus et qui ne sert qu'à transporter l'équipement, l'outillage ou l'ameublement dont elle est équipée en permanence; ou d'un camion visé par la classe 3 tirant toute autre remorque ou semi-remorque que celle décrite précédemment, dont la masse nette est de 2 000 kg ou plus. (Source : SAAQ, consulté le 15 janvier 2010, tiré de [http://www.saaq.gouv.qc.ca/permis/classes/classe\\_1.php](http://www.saaq.gouv.qc.ca/permis/classes/classe_1.php))



chauffeur. En effet, l'enquête signale que les raisons principales pour quitter une entreprise sont liées à la faible rémunération (25 %), aux conditions de travail dangereuses (17 %) et aux heures de travail excessives (14 %). Tous ces constats laissent penser qu'il y a place à l'amélioration au niveau de la formation des chauffeurs. Nous allons essayer par cette section de notre questionnaire de recueillir des éléments qui soient spécifiques à notre problématique, soit les MD.

Les réponses aux questions E2, E4, E6 et E8 permettent de recueillir de l'information sur différentes caractéristiques qui sont susceptibles d'avoir un impact direct sur la qualité de la formation : le lieu, la durée, l'évaluation et le cours de recyclage. En particulier, Kuncyté & al. (2003) a observé un lien entre les connaissances et la durée de la formation : pour deux questions concernant l'utilité du numéro UN et les informations du document de transport, elle a constaté que les meilleurs taux de réponses viennent des camionneurs ayant reçu une formation de plus de 4 heures.

Certaines questions vont un peu plus loin en demandant l'opinion personnelle des transporteurs au sujet par exemple d'un examen unique administré par les autorités (question E7), ou encore de leur satisfaction générale quant aux formations dispensées à l'externe. En effet, la question E3 permet de savoir si les employeurs ou employés sont satisfaits de la formation offerte ou préféreraient qu'il y ait un contrôle gouvernemental sur la formation comme le suggèrent Kuncyté & al. (2003).

*E7 Selon vous, des examens administrés par les autorités (gouvernement, associations) seraient : Superflus ☐ Utiles ☐ Essentiels ☐*

Plus précisément, les questions E5 et E9 permettent de savoir si la compagnie offre des formations additionnelles qui vont au-delà du minimum imposé par la loi ; cela sera au moment de l'analyse des résultats, une pratique organisationnelle qui démontra l'importance que la compagnie porte à la sécurité.

**E9** *Il y a des formations additionnelles spécifiques selon les responsabilités de chaque employé : Oui ☐ Non ☐*

Le tableau E11 ainsi que la question E1 recueillent de l'information sur les conditions de travail et d'embauche des employés. Entre autre, la question E11 demande si les chauffeurs remplissent toujours une liste de vérification avant le départ. C'est une obligation réglementaire selon le Règlement sur les normes de sécurité des véhicules routiers, (1998) 130 G.O. II, 6221 [R.R.Q., c. C-24.2, r. 1.03], qui impose qu'au début de chaque poste de travail, le conducteur effectue une vérification du véhicule avant de prendre la route. Cette question permet donc de vérifier la conformité à la réglementation concernant ce point important qu'est l'inspection avant le départ. Cette étape est importante afin de maîtriser le risque d'accident<sup>29</sup>.

Dans leur ensemble, les réponses aux questions de la section E doivent permettre d'avoir un portrait des caractéristiques de formation des chauffeurs ainsi que de faire des recommandations en vue d'améliorer cette formation. Ces questions répondent aux sous-objectifs de la thématique « chauffeurs et formation ».

#### **4.2.6 Coûts relatifs au transport de MD**

Cette partie du questionnaire s'intéresse aux coûts liés aux MD et comporte une question et un tableau qui portent sur l'importance accordée par l'entreprise à divers facteurs de coûts liés aux MD (véhicules spécialisés, équipement, formation, primes CSST, etc.) et sur le pourcentage maximal d'augmentation des coûts d'exploitation que l'entreprise pourrait tolérer pour investir dans les mesures de sécurité.

---

<sup>29</sup> Nous sommes conscients qu'il y a un biais potentiel dans les réponses à cette question. En effet, le répondant aura tendance à répondre par l'affirmative même si en réalité, ce n'est pas le cas, compte tenu que c'est une obligation réglementaire. On peut en outre par cette question vérifier la connaissance du règlement.

#### **4.2.7 Sous-traitants avec activités reliées aux MD ou MD résiduelles**

La section G est composée de trois questions et trois tableaux qui s'intéressent au recours à la sous-traitance, une pratique répandue chez la plupart des entreprises. L'ensemble des questions de cette section permettent de satisfaire aux sous-objectifs de la thématique « Gestion de la sous-traitance ». De Marcellis-Warin & al. (2008b) font ressortir la notion de déresponsabilisation des entreprises face à leurs MD dans le cas de sous-traitance. Les questions suivantes permettent de connaître les activités spécifiques où des sous-traitants sont employés et également de déterminer les facteurs qui justifient la sélection d'un sous-traitant en particulier. Ces questions permettent aussi de vérifier l'intérêt, l'implication et le niveau de surveillance porté par les entreprises aux activités de leurs sous-traitants.

La revue de littérature a montré en effet qu'il est important que l'entreprise qui sous-traite certaines activités reliées à ses MD gère efficacement ses sous-traitants pour garantir que ceux-ci possèdent les compétences et permis nécessaires pour accomplir les tâches de façon sécuritaire.

Plus précisément, la question G1 porte sur les différentes activités pour lesquelles un transporteur fait appel à des sous-traitants : TMD, chargement, déchargement et emballage / conditionnement. Le tableau G2 informe sur le mode de gestion et le niveau de communication que l'entreprise peut avoir avec ses sous-traitants (type de contrat, sous-traitant exclusif, dédié, audit de sécurité chez les sous-traitants, formation des sous-traitants, etc.). La mise en place de ces pratiques diminue le risque d'accident selon notre revue de littérature.

La question G3 recueille de l'information sur le nombre de sous-traitants avec lesquels la compagnie fait affaire. Il serait intéressant de faire ressortir la qualité du contrôle qu'une compagnie effectue (réponses à la question G2) en fonction du nombre de sous-traitants (question G3).

La question G4 permet de connaître les raisons pour lesquelles une entreprise fait appel à la sous-traitance et le tableau G5 donne de l'information sur les critères de sélection d'un sous-traitant.

**G4** Si vous utilisez des sous-traitants pour les activités de transport, indiquez les raisons.

Coût ☐ Vous n'avez pas assez de véhicule ☐ Simplifier la gestion d'employé ☐ Vous n'avez pas l'expertise pour cette MD ☐ Le sous-traitant partage la responsabilité du risque MD ☐ Autre ☐

**G5** Quels sont les critères qui sont importants lorsque vous sélectionnez un transporteur pour les MD ?

Critère	Pas important	+	++	+++	Très important
Coût	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fiabilité/qualité du service	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Accidents passés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Maîtrise de la sécurité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Traçabilité du transport	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Certifications ISO ou autre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Réputation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Relation durable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cote de sécurité (CTQ)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nous avons déjà évoqué que selon la réglementation TMD canadienne (Transports Canada, 2008), l'expéditeur reste responsable de sa matière dangereuse jusqu'à son déchargement chez le destinataire et ce, même si le transport est sous-contraté. Le transfert contractuel dans ce cas particulier ne correspond pas à un transfert de responsabilité. Ainsi il est important de savoir comment une entreprise perçoit le risque relié à l'utilisation de sous-traitants. La réponse à la question G6 va donc permettre de mettre en parallèle la perception des entreprises face à un accident de leur sous-traitant avec leur matière dangereuse, avec les méthodes de gestion de sous-traitance utilisées (question G2).

**G6** Selon vous, l'impact sur votre entreprise d'un accident de transport par votre sous-traitant avec vos MD serait :

Nul ☐ Plus faible qu'un accident avec vos véhicules ☐ Le même qu'un accident avec vos véhicules ☐ Plus important qu'un accident avec vos véhicules ☐

### 4.2.8 Maîtrise du risque

Cette section est composée de 6 questions et 3 tableaux et va permettre de répondre aux sous-objectifs de la thématique « Politiques de l'entreprise ». L'information recueillie dans cette section porte sur les processus mis en place pour la maîtrise du risque.

Plusieurs actions et politiques que les entreprises pourraient mettre en place pour diminuer les risques ont été suggérées dans la littérature. Ainsi, la question H1 liste ces actions.

La question H2 sert à vérifier si les entreprises conservent des traces écrites de leurs procédures de gestion de risque (choix des itinéraires, stockage temporaire, chargement/déchargement, inspection avant transport, communication des risques, etc.). Il sera intéressant de faire un parallèle entre cette question et les questions H5 et H6 pour voir quels sont les individus en charge de ces activités et si le fait d'avoir un service dédié à la gestion des risques renforce la présence de procédures écrites.

De Marcellis-Warin & al. (2006a) démontrent la complexité de la réglementation sur le transport des MD. En outre, il apparaît important que les entreprises se tiennent au courant des changements et tendances dans ce domaine pour assurer une maîtrise du risque. Nous souhaitons dans ce cadre connaître les moyens que les entreprises utilisent pour se tenir au courant des évolutions réglementaires. Cela permettra de faire des recommandations au gouvernement sur les meilleurs moyens à utiliser pour rejoindre les transporteurs de MD.

**H3** *Quelles sont vos sources d'information pour être au courant des évolutions réglementaires ?*  
*À l'interne* ☐ *Vos fournisseurs* ☐ *Une firme spécialisée* ☐ *Associations professionnelles* ☐  
*Communiqués émis par le Ministère* ☐

Afin que les employés bénéficient au maximum de leurs formations sur le transport des MD, certains auteurs (Kuncyté, et al., 2003), suggèrent des séances d'informations complémentaires aux formations reçues. La question H7 permet de valider si des politiques de communications internes des risques sont mises en place par l'entreprise et H4 permet de valider s'il y a un comité de santé sécurité au travail.

Ces comités ou départements dédiés aux MD sont importants, en complément de la formation, dans le contrôle de l'application des règlements internes. En effet, plusieurs cas de jurisprudence au Québec ont montré l'importance de la surveillance et du contrôle à l'interne de l'application des réglementations par les employés et que la formation ou l'existence d'un guide du TMD ne déresponsabilisent pas l'employeur. Citons par exemple, le procureur de la Cour de Québec contre Supérieur Propane Inc., un jugement de la Cour du Québec district de Hull en 2003 (Procureur Général contre Supérieur Propane Inc. Cour du Québec, 2003). L'infraction reprochée a trait au transport de conteneurs de gaz propane dont les étiquettes de danger étaient soit manquantes soit endommagées, infraction prévue à l'article 622 (8) du code de la sécurité routière. Le tribunal a déclaré la défenderesse coupable, compte tenu qu'il n'y avait pas en vigueur de système pour s'assurer dans les faits que les employés respectaient les directives reçues et intégraient aux opérations quotidiennes les enseignements dispensés lors des sessions de formation.

Lalonde (2004) mentionne l'importance de la communication externe que l'entreprise doit avoir pour améliorer la sécurité. Les questions H8 et H9 permettent de vérifier si la compagnie appartient à des associations industrielles ou est membre de programmes volontaires de gestion des risques tels que le programme de Gestion responsable<sup>MD</sup>, le programme de Distribution responsable<sup>MD</sup> et le programme TRANSCAER®. Les deux premiers programmes ont été détaillés dans le chapitre de mise en contexte. Quant au programme TRANSCAER®, Transportation Community Awareness and Emergency Response, c'est un programme volontaire national inter-industries qui permet d'aider les communautés, qui n'ont pas d'importantes entreprises chimiques sur leur territoires, mais qui comptent des couloirs importants de transport, à se préparer et à répondre à un éventuel accident de TMD. C'est un programme de sensibilisation de la collectivité et d'intervention en cas d'urgence élaboré par l'Association canadienne de l'industrie de la Chimie. TransCAER se veut un outil d'information à l'intention des habitants des localités traversées par des convois de marchandises dangereuses.

**H9** *Connaissez-vous et faites-vous partie des programmes volontaires ci-dessous ?*

Programme volontaire	Connaissez-vous ?		En faites-vous partie ?		
	Oui	Non	Oui	Non	Je l'ignore
Programme <i>TRANSCAER</i> ®	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programme de Gestion Responsable®	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programme de Distribution Responsable®	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 4.2.9 Situation d'urgence

La section I est composée de 6 questions et 2 tableaux et permet de recueillir de l'information sur les procédures entourant la gestion des accidents, incidents.

La question I1 fait ressortir les impacts possibles sur l'entreprise (coût direct immédiat, augmentation des primes d'assurance, perte de productivité, perte d'image) d'un accident impliquant des MD.

Comme nous l'avons expliqué précédemment, la question I2, qui fait référence à la responsabilité des différents acteurs en cas d'accident va être mise en relation directe avec la question G6 qui s'intéressait à l'impact d'un accident par un sous-traitant.

Tel que déjà mentionné, De Marcellis-Warin & al. (2006b) ont constaté en analysant les bases de données d'accidents que ceux-ci survenaient plus souvent lors des phases de chargement/déchargement que lors du transport proprement dit. Nous souhaitons donc, via la question I3 sonder la perception des transporteurs quant aux probabilités d'accident dans les différentes phases du transport.

Dans l'article de Leroux & al. (2005) plusieurs simulations de déversements de différentes MD dans différentes régions sont réalisées. D'après les auteurs, des efforts supplémentaires de simulation d'impacts suite à un déversement et des scénarios d'évacuation de la population seraient nécessaires pour la planification des mesures d'urgence. Afin de diminuer l'impact d'un déversement, le temps de réaction est crucial car la vitesse de dispersion dans l'atmosphère ou de

fuite varie grandement en fonction du type de MD. Les réponses aux questions I4 et I5 permettent de savoir ce que l'entreprise possède comme mécanisme pour répondre en cas d'urgence.

**I4** *Disposez-vous de votre propre équipe d'intervention en cas d'urgence ?*

Oui ☐ Non ☐

**I5** *Avez vous une ligne d'urgence par téléphone opérationnelle 24h/ 24?*

Oui ☐ Non ☐

En plus de réagir rapidement en cas d'accident, il faut également que les actions prises soient les plus appropriées et qu'elles soient systématiques pour le chauffeur. Ainsi, en nous basant sur certaines recommandations de Leroux & al. (2005) et Kuncyté & al. (2003) en matière de formation des camionneurs et de communication avec les villes à proximités des corridors de transport, les questions I6 et I7 s'intéressent aux procédures des transporteurs concernant le rôle du chauffeur pour sa sécurité, le rôle du chauffeur pour la sécurité du public et de l'environnement, la communication avec les autorités, la communication avec les clients et la formation des chauffeurs sur les situations d'urgence.

La question I8 tente de savoir si les transporteurs font des exercices de simulation d'urgence. Cette question est dans la lignée d'une des recommandations du texte de Kuncyté & al. (2003), qui stipule que la formation relative au TMD est trop théorique et que les entreprises devraient faire des exercices pratiques et des simulations de situations d'urgence pour compléter la formation des camionneurs.

### **4.3 Validation du questionnaire**

Le questionnaire décrit à la section précédente a été perfectionné à l'aide d'un processus de validation. En effet, il est essentiel de s'assurer que le questionnaire puisse facilement être compris. Les questions doivent donc être dénuées d'ambiguïté, être relativement courtes et ne contenir que des concepts/thèmes couramment utilisés en industrie. De plus, le questionnaire doit être d'une longueur raisonnable pour ce type d'exercice. Les questions superflues ou redondantes



doivent être évitées. Aussi, il est important de s'assurer que les questions posées ne soient pas trop confidentielles afin que les entreprises soient à l'aise avec le projet. Afin d'y parvenir, un processus de validation en deux étapes a été appliqué.

### **Première étape de validation**

Lors de la première étape, le questionnaire a été transmis aux partenaires du projet au CIRANO, à savoir le Ministère des Transports du Québec, le Centre de Sécurité Civile de la Ville de Montréal, l'Institut de Recherche en Santé et Sécurité au Travail et Santé Canada. Les commentaires recueillis ont permis de reformuler certaines questions ambiguës, d'éliminer des questions auxquelles les entreprises étaient moins susceptibles de répondre et d'ajouter des points importants omis. Nous avons également vérifié le contenu du questionnaire avec un statisticien de l'École Polytechnique. Par ce mécanisme, nous nous sommes assurés de la bonne forme du questionnaire en vue du traitement statistique, ainsi que de la compatibilité et de la faisabilité de faire des liens entre le présent questionnaire et le questionnaire GLOBAL qui était destiné à des sites fixes qui utilisaient des MD.

### **Seconde étape de validation**

Ce processus a permis d'obtenir une seconde version du questionnaire. C'est cette version qui a été testée lors de la deuxième étape du processus de validation, cette fois effectuée en entreprise. La validation en entreprise a été effectuée de manière itérative à l'aide d'une série d'entrevues au cours desquelles les gestionnaires en environnement ou les responsables logistiques de sept compagnies de transport ont été rencontrés (trois transporteurs et quatre sites fixes transportant des MD pour compte-propre). Les transporteurs rencontrés possédaient des caractéristiques hétérogènes en termes de quantité de MD et de type de MD transportées, de taille d'entreprise, etc.

Lors de ces entrevues, le questionnaire constituait la trame de fond de la discussion et ceci a permis de vérifier la réaction des entreprises face aux différentes questions ainsi que leur niveau de compréhension du questionnaire. Lorsque des lacunes étaient constatées, le formulaire était

modifié avant l'entrevue suivante. Plusieurs questions ont ainsi été reformulées afin d'être simplifiées, d'autres ont simplement été éliminées.

La version finale du questionnaire peut être consultée en annexe 1.

#### **4.4 Technique d'échantillonnage**

Le questionnaire<sup>30</sup> (Annexe 1) a été transmis aux entreprises par envoi postal avec une enveloppe retour pré-timbrée. Étaient joints au questionnaire d'enquête une lettre d'introduction de l'équipe de recherche (Annexe 3), une lettre d'appui du Ministère des Transports du Québec (Annexe 4) ainsi qu'une lettre d'appui de l'Association du Camionnage du Québec (Annexe 5). En effet, lors de l'enquête réalisée dans le cadre du projet GLOBAL, plusieurs techniques d'envoi avaient été testées et celle qui offrait le meilleur taux de réponses était l'envoi papier avec enveloppe retour pré-timbrée.

Nous ciblons par cette enquête les transporteurs routiers de MD au Québec. Nous avons obtenu la liste des transporteurs routiers de MD au Québec de la Commission des transports du Québec (CTQ) à jour en date de février 2009. Tous les transporteurs qui doivent apposer des plaques sur un grand contenant de matière dangereuse ont l'obligation de s'enregistrer à la CTQ. La liste recense 4163 registres informant qu'ils transportent des MD (à titre indicatif, le nombre de transporteurs routiers au Québec est de 7678 en 2007).

Afin de réduire notre population à l'étude, nous avons fait le choix d'éliminer toutes les entreprises inscrites auprès de la CTQ mais dont l'activité reliée aux MD représentent, selon la déclaration des entreprises, moins de 10% de leur activité totale. Ceci représente un total de 2419 entreprises retirés de la population pour ce motif. Par ailleurs, étant donné que notre enquête cherche à mieux connaître les entreprises de transport au Québec, nous avons également retiré de

---

<sup>30</sup> Un certificat d'éthique a été obtenu auprès de l'École Polytechnique de Montréal (Annexe 2).

la liste initiale de la CTQ l'ensemble des entreprises dont l'adresse postale n'était pas au Québec. Ceci représente un total de 259 entreprises retirées de la population pour ce motif.

Voici le détail des modifications réalisées à la liste initiale de la CTQ, comprenant 4163 entreprises, pour arriver à notre population finale de 1485 entreprises contactées.

Tableau 4.3 : Entreprises retirées de la population initiale

		Nombre d'entreprises retirées pour obtenir la population finale
<b>Retrait des entreprises avec moins de 10% de MD</b>		
Entreprises avec 1% de MD		1185
Entreprises avec 2% de MD		390
Entreprises avec 3% de MD		102
Entreprises avec 4% de MD		32
Entreprises avec 5% de MD		672
Entreprises avec 6% de MD		16
Entreprises avec 7% de MD		7
Entreprises avec 8% de MD		13
Entreprises avec 9% de MD		2
<b>Retrait des entreprises hors-Québec</b>		
<b>CANADA</b>	Alberta	6
	Colombie-Britannique	2
	Manitoba	2
	Nouveau-Brunswick	4
	Ontario	46
	Terre-Neuve	1
<b>ÉTATS-UNIS</b>	États-Unis	198

Finalement, à la suite de l'envoi postal, la population initiale de 1485 entreprises a été réduite à 1450 compte tenu de plusieurs facteurs. Tout d'abord, 11 répondants nous ont renvoyé le questionnaire non rempli en affirmant que c'était non applicable à leur entreprise, qui ne faisait pas de matière dangereuse. En outre nous avons reçu également 24 enveloppes par retour de courrier indiquant que soit l'entreprise n'existait plus, soit avait déménagé. Nous avons considéré que ces transporteurs, compte tenu de leurs caractéristiques ne devaient pas faire partie de la population. Notre population finale est donc de 1450 entreprises susceptibles de répondre au questionnaire.

Pour conclure, nous avons dans ce chapitre présenté la constitution du questionnaire qui va servir à tester au Québec le modèle conceptuel des pratiques organisationnelles de sécurité chez les transporteurs de MD en fonction de caractéristiques spécifiques du transport. Le mode opératoire adopté pour mener l'enquête à bien a également été exposé. Le chapitre suivant se propose de présenter les résultats de l'enquête.

## **CHAPITRE 5 ANALYSE ET DISCUSSION DES RÉSULTATS**

Nous allons ici présenter les résultats de l'enquête effectuée auprès des entreprises de transport routier de MD au Québec. 211 questionnaires ont été complétés en date du 20 juin 2010, ce qui représente un taux de réponse de 14,6%. Ce taux est satisfaisant, compte tenu de la complexité de certaines questions et de la présence de plusieurs sujets sensibles que certaines entreprises ne désirent pas aborder. Les sections qui suivent présentent les faits saillants des résultats obtenus.

Les réponses aux questions A1, A2 et à la première partie de B1 (cf. Annexe 1 pour le questionnaire) ne sont pas présentées, pour préserver l'identité des répondants. De plus, les réponses ont été compilées et sont présentées de façon groupée pour fins statistiques et pour éviter que des réponses soient liées à une entreprise si jamais son identité était déduite.

La première partie du chapitre est dédiée à l'analyse de la représentativité de notre échantillon. La deuxième partie expose les statistiques descriptives des résultats obtenus auprès des transporteurs ainsi que quelques éléments de discussion. Les résultats sont présentés en suivant les 5 grandes thématiques de notre modèle conceptuel.

### **5.1 Représentativité de l'échantillon**

#### **5.1.1 Représentativité par rapport à la population**

Nous avons vérifié si notre échantillon constitué était représentatif de la population avec le test d'ajustement du khi-deux. Il est important de signaler que la représentativité d'un échantillon n'est toujours que partiellement vérifiable. C'est une notion relative. Un échantillon peut être représentatif suivant une, deux, trois variables ou plus mais jamais totalement identique à la population totale<sup>31</sup>.

---

<sup>31</sup> V. Jourdan 2008/2009, *Cours de Statistiques bivariées*, Université de Strasbourg, consulté le 24 février 2010, tiré de [http://sspsd.u-strasbg.fr/IMG/pdf/Cours\\_seance\\_3\\_et\\_4.pdf](http://sspsd.u-strasbg.fr/IMG/pdf/Cours_seance_3_et_4.pdf)

Nous avons fait le test du khi-deux sur deux variables connues dans la population et dans notre échantillon, soit le pourcentage de MD relié à leur activité ainsi que le nombre de citernes. Les données pour ces deux variables nous ont été fournies par la Commission des Transports du Québec (pour les « n prévus ») et par les résultats de notre enquête (pour les « n observés »). Ces données apparaissent dans le tableau suivant qui recense les transporteurs de MD. Par rapport aux deux variables « pourcentage de MD » et « nombre de citernes », l'hypothèse nulle  $H_0$ , qui postule qu'il n'y a pas de différence entre les fréquences des deux groupes  $G_1$  correspondant à notre échantillon et  $G_2$ , la population en général des transporteurs de MD, est rejetée puisque  $p=0,000$  ( $p < 0,05$ ) (pour la variable « pourcentage de MD » : khi-carré = 34,622, dl = 4,  $p = 0,000$  et pour la variable « nombre de citerne » : khi-carré = 34,425, dl = 4,  $p = 0,000$ ).

Tableau 5.1 : Comparaisons entre notre échantillon et la population sur le plan du pourcentage des activités relié aux MD et sur le nombre de citernes

Indicateur	Groupes	n observé	n prévu	Résidu	Khi-carré	Valeur de p
<b>Pourcentage de MD (=oui)</b>	0-20%	30	54,7	-24,7	34,622	0,000****
	20%-40%	23	29,1	-6,1		
	40%-60%	18	17,8	0,2		
	60%-80%	22	9	13		
	80%-100%	106	88,4	17,6		
<b>Nombre de citerne</b>	0	110	142,1	-32,1	34,425	0,000****
	1 à 5	69	49	20		
	6 à 20	18	7,1	10,9		
	21 à 49	1	0,5	0,5		
	50 et plus	1	0,3	0,7		

\*  $p < 0,1$  ; \*\*  $p < 0,05$  ; \*\*\*  $p < 0,01$  ; \*\*\*\*  $p < 0,001$

Par contre, on constate que le plus grand résidu est observé pour les transporteurs dont moins de 20% de leurs activités est reliées aux MD ainsi que ceux qui ne possèdent pas de camion citerne. Ceci nous amène à avancer l'hypothèse que la population est probablement plus grande que ce qu'elle devrait être en réalité. En effet, la liste de la CTQ regroupe les transporteurs qui sont susceptibles de faire du TMD dans l'année, c'est-à-dire que les transporteurs qui pensent faire du TMD dans l'année doivent détenir obligatoirement un permis de la CTQ. Plusieurs en font la demande au cas où. Ainsi, compte tenu de quelques appels téléphoniques à des transporteurs suite à notre enquête et des biais, nous pensons que la population totale des transporteurs de MD est

plus petite que celle présentée et que plusieurs des transporteurs qui ont annoncés qu'il faisait entre 0 et 20% de MD dans leur activité, n'en ont finalement pas fait et n'ont donc pas répondu à notre questionnaire.

Nous avons souhaité aller plus loin et réaliser des tests de moyenne avec d'autres variables communes et dont la valeur est connue à la fois pour l'échantillon des répondants et pour la population tout en provenant de la même source (à la différence du premier test présenté). L'ensemble des données cette fois-ci sont issues exclusivement de la banque de la Commission des Transports du Québec, ce qui permet de meilleures comparaisons sans biais. Nous avons ainsi vérifié si notre échantillon constitué était différent de la population avec des tests de moyenne pour les variables suivantes : pourcentage des activités reliées aux MD, nombre de MD pour les propriétaires et exploitants<sup>32</sup>, nombre total de citernes de 3000 kg, nombre de remorques fourgons, nombre de remorques plate-forme, nombre de remorques citernes, nombre de remorques benne à bascule. Comme a priori nous ne savons pas si nous avons la normalité, nous avons utilisé en premier lieu le test de Mann-Whitney (voir Annexe 6). On constate une différence significative (car  $p < 0.05$ ) entre les répondants et la population pour les variables pourcentage des activités reliés aux MD, nombre de citernes de 3000 kg et nombre de remorques citernes en considérant un  $p = 0.05$  et il n'y a pas de différence significative pour les autres variables. Nous avons donc pondéré l'échantillon pour tenter d'enlever l'effet de nombre élevé. Par contre, en adjugeant des poids à chaque variable, on ne peut plus faire de tests de Mann-

---

<sup>32</sup> Définition de la Commission des Transports du Québec, consulté le 10 octobre 2010, tiré de [http://www.ctq.gouv.qc.ca/proprietaires\\_et\\_exploitants\\_de\\_vehicules\\_lourds.html](http://www.ctq.gouv.qc.ca/proprietaires_et_exploitants_de_vehicules_lourds.html).

**Propriétaires :** Ce sont les personnes dont le nom apparaît au certificat d'immatriculation du véhicule délivré au Québec et celles qui détiennent, à l'égard de ce véhicule, un droit au sens de l'article 2 du Code de la sécurité routière. Ce sont notamment les personnes qui prennent en location un véhicule routier pour une période d'un an et plus ou qui ont signé un contrat de crédit-bail. Les personnes qui louent leur service (voiturier-remorqueur ou sous-traitant) ou leur véhicule (locateur) sont des propriétaires et non des exploitants à moins qu'elles n'offrent elles-mêmes des services de transport de marchandises ou des services de transport de personnes.

**Exploitants :** Ce sont les personnes qui offrent des services de transport de personnes ou de biens, des services de dépannage ou qui exploitent un véhicule lourd pour leurs propres besoins ou comme un outil ou un équipement, qu'elles en soient propriétaires ou l'utilisent en vertu d'un contrat de location, que le locateur fournisse ou non les services d'un conducteur.

Ainsi, on peut être à la fois propriétaire et exploitant.

Whitney. Nous utilisons alors les résultats du T-Test, mais pour les exploiter il faut que l'on s'assure de la normalité de la distribution pour chaque variable à l'étude. Comme nous ne l'avons pour aucune variable (sauf le pourcentage des activités reliés aux MD), nous avons fait des transformations sur les variables en introduisant des logarithmes ou des fonctions inverses, dépendamment des variables. Nous avons finalement réussi à transformer nos valeurs en distribution normale pour cinq variables sur sept. Nous avons donc pu analyser les résultats du T-Test pour ces 5 variables, mais les mêmes différences significatives que pour le premier test de Mann-Whitney effectué, ressortent (voir Annexe 6 pour les résultats). Nous devons donc conclure que notre échantillon est significativement différent de la population à l'étude pour certaines variables.

Afin de faire le lien avec le 1<sup>er</sup> test qui a été présenté pour la population, nous pensons qu'il y a effectivement un biais de notre échantillon par rapport à la population des transporteurs de MD, mais que ce biais provient davantage de la définition initiale de la population. Tel que mentionné précédemment, une entreprise qui pense faire du TMD, ne serait-ce qu'un seul TMD dans l'année même en petite quantité<sup>33</sup>, doit s'inscrire au registre des propriétaires et des exploitants de véhicules lourds de la CTQ et comme le coût est très faible (de 62 à 127\$ dépendamment du nombre de véhicules), nous pensons que beaucoup de transporteurs en font la demande sans faire effectivement du TMD. Cette supposition est confirmée par les 11 réponses reçues contenant notre questionnaire non rempli accompagné d'une lettre spécifiant que l'entreprise en question n'était pas concernée par notre enquête, ne faisant pas de TMD. Nous avons enlevé ces 11 entreprises de la population, mais on peut supposer que de nombreuses entreprises n'ont pas pris la peine de nous aviser qu'elles n'étaient pas concernées par le TMD.

En outre, bien que le respect de la confidentialité ait été assuré, l'enquête comprend plusieurs questions qu'une entreprise de transport routier de MD moins performante pourrait vouloir éviter. Alors que certains éléments de réponse pourraient simplement faire apparaître l'entreprise sous

---

<sup>33</sup> Effectivement, sont obligés de s'inscrire au registre des propriétaires et des exploitants de véhicules lourds, les véhicules routiers motorisés dont la masse nette est de 3 000 kg ou moins sur lesquels sont apposées des plaques d'identification de danger pour le transport de matières dangereuses.



un jour défavorable (ne jamais pratiquer d'analyses de risque, ne pas avoir de personnel dédié à la gestion des risques, etc.) d'autres éléments de réponse souligneraient clairement le fait que l'entreprise ne suit pas la réglementation entourant les MD (ne pas tenir de registre d'accidents/incidents MD, ne pas offrir de formation aux employés au moins tous les 3 ans, ne pas rapporter les déversements de MD à Environnement Canada, etc.). Il est donc possible que les entreprises ayant les meilleures pratiques de gestion des MD soient plus portées à nous rencontrer ou à répondre au questionnaire que les entreprises ayant des pratiques déficientes. À l'opposé des entreprises moins performantes ont peut-être choisi de ne pas répondre au questionnaire, de ne pas répondre à certaines questions ou même d'embellir la réalité. Il est vrai que la confidentialité des résultats est assurée, mais il se peut que des entreprises n'osent dévoiler certaines pratiques. Également, il se peut que les entreprises où des pratiques déficientes sont observées n'aient pas de personnels réceptifs face à ce genre d'enquête. Les résultats obtenus doivent donc être jugés prudemment.

### **5.1.2 Représentativité de l'échantillon par rapport aux non-répondants**

Nous avons également vérifié si notre échantillon constitué n'était pas biaisé par les non-répondants. Pour ce faire, nous avons tiré dix fois<sup>34</sup> de façon aléatoire sans remise parmi les non-répondants un nombre de transporteurs identiques à notre échantillon (soit 199 entreprises<sup>35</sup>) pour s'assurer de la consistance de nos tests (pour limiter les effets de l'échantillonnage dû à notre surreprésentation des non-répondants). Cette technique permet d'assurer la robustesse de nos résultats.

Nous avons vérifié si notre échantillon constitué était différent des non-répondants avec des tests de moyenne pour les variables suivantes : pourcentage des activités reliés aux MD, nombre de MD pour les propriétaires et exploitants, nombre total de citernes de 3000 kg, nombre de remorques fourgons, nombre de remorques plate-forme, nombre de remorques citernes, nombre

---

<sup>34</sup> Nous avons fait du bootstraps pour voir la consistance des estimateurs.

<sup>35</sup> Notre échantillon total est de 211 mais 12 entreprises ont répondu anonymement, il nous est donc impossible de connaître les données pour nos variables afin de les comparer aux non-répondants.

de remorques benne à bascule. Notre échantillon représente le groupe témoin, et les échantillons 1 à 10 tirés aléatoirement les non-répondants. Comme a priori nous ne savons pas si nous avons la normalité, nous utilisons le test de Mann-Whitney. En moyenne sur les 10 échantillons de non-répondants (l'ensemble des tableaux de résultats sont visibles en annexe 7), il y a une différence significative (car  $p < 0.05$ ) entre les répondants et les non-répondants pour les variables pourcentage des activités reliés aux MD, nombre de citernes de 3000 kg et nombre de remorques citernes en considérant un  $p = 0.05$  et il n'y a pas de différence significative pour les variables « nombre de MD pour les propriétaires et exploitants », « nombre de remorques fourgons », « nombre de remorques plate-forme » et « nombre de remorques benne à bascule ». Compte tenu de ces données, nous estimons qu'il n'y a pas lieu d'ajuster les données en regard aux non-répondants.

## **5.2 Analyse des réponses obtenues**

Les sections qui suivent analysent tour à tour les réponses obtenues aux diverses parties du questionnaire afin de dresser un portrait des caractéristiques spécifiques des transporteurs de MD au Québec et des pratiques organisationnelles de sécurité qu'ils ont mises en place. En tentant d'établir des premiers liens entre les divers éléments du questionnaire, nous abordons également déjà dans cette partie quelques éléments de discussion en vue de l'élaboration de l'outil d'aide à la décision. Le chapitre 6 ne traitant pas de l'interprétation des analyses croisées, les résultats les plus pertinents seront développés ici. Les résultats sont présentés en suivant les grandes thématiques du modèle conceptuel. Ainsi, sont détaillées, les caractéristiques propres à la matière dangereuse, les classes de MD, les caractéristiques logistiques du transport, les chauffeurs et la formation, l'équipement et les technologies, les politiques de l'entreprise, la gestion des sous-traitants et enfin la préparation aux situations d'urgence. Nous commençons toutefois par présenter les caractéristiques générales des répondants à l'enquête. Les résultats détaillés sont présentés à l'annexe 8.

### 5.2.1 Traitement des données

Afin de simplifier la saisie des données d'enquête, une base de données Access a été créée. Pour le traitement statistique proprement dit des résultats du questionnaire, la base de données Access a été importée dans SPSS pour Windows, version 17.0. Chaque question et sous-question ont été codées. Certaines variables ont été transformées ou recodées pour les analyses statistiques. Par exemple, pour la question concernant la fréquence des cours de recyclage des chauffeurs (question E7), nous désirons savoir, en plus des analyses descriptives de base sur les 5 choix de réponses proposés (jamais, annuelle, aux 2 ans, aux 3 ans, aux 4 ans et plus), quelles sont les entreprises qui ne respectent pas la réglementation (délai supérieur à 3 ans). Nous avons ainsi regroupé les 5 choix de réponses pour ne créer que 2 classes : conforme à la réglementation (jamais, annuelle, aux 2 ans, aux 3 ans) et non conforme à la réglementation (aux 4 ans et plus).

Dans une première étape, nous avons réalisé des statistiques descriptives. Puis, pour approfondir nos recherches, nous avons par la suite entrepris de faire des analyses bi-variées. Nous avons essentiellement utilisé des tests d'indépendance qui consiste à montrer l'existence d'une liaison entre 2 variables. Les techniques utilisées ont différé selon que les variables étaient qualitatives nominales (question B8 par exemple qui demande les classes de MD transportées), ordinales (par exemple la question G5 qui demande l'importance sur une échelle d'importance à 5 points l'importance accordée à des critères pour la sélection des sous-traitants) ou quantitatives continues regroupées en classe (par exemple la question A3 qui propose un choix de classe pour qualifier le nombre d'employés dans l'entreprise).

Nous avons réalisé plusieurs tableaux croisés. Pour déterminer si la relation entre deux variables des tableaux croisés est significative, nous nous sommes servis du test du khi-deux. Le khi-deux de Pearson teste l'hypothèse selon laquelle les variables en ligne et en colonne sont indépendantes. L'un des avantages du khi-deux est qu'il est adapté à la majeure partie des types de données. Nous avons aussi utilisé des tests de Mann-Whitney (un test non paramétrique, beaucoup plus robuste en l'absence, a priori, d'une distribution de probabilité) pour comparer les résultats. Ceci a permis de déterminer s'il existait des différences significatives entre les catégories d'entreprises étudiées.

## 5.2.2 Caractéristique des répondants

### *Type de transporteur*

Notre enquête s'adressait aux trois types d'entreprises définis dans le chapitre 1 à savoir les transporteurs pour compte propre, les transporteurs pour compte d'autrui et les intermédiaires en service de transport. Les répondants se répartissent de la manière suivante : les transporteurs pour compte d'autrui (28,9%), les utilisateurs / distributeur de MD ayant ses propres véhicules (transporteurs pour compte propre) (63,9%) et les intermédiaires en service de transport (7,2%).

On peut se questionner sur la représentativité de chacune de ces catégories par rapport à la population totale des entreprises qui transportent des MD. D'après Statistique Canada (2004), « suite à des problèmes persistants affectant la qualité des données, l'Enquête sur le camionnage pour compte propre a été discontinuée après l'année de référence 1998. Par conséquent, il n'est plus possible depuis cette date d'obtenir de données sur ce segment de l'industrie du camionnage ». Seules quelques données économiques sont parfois relevées par Industrie Canada. Ces dernières ont permis de montrer l'importance du transport pour compte propre. Au Québec, le nombre d'entreprises réalisant du transport pour compte propre est estimé à 35 000 (Industrie Canada, 1998). Le nombre de transporteurs pour compte d'autrui (en y ajoutant les chauffeurs contractants<sup>36</sup>) est évalué quant à lui à 10 197 pour l'année 2002 (De Marcellis & al., 2008a). Cela permet de constater que les proportions de répondants à notre enquête pour les deux catégories compte propre et compte d'autrui sont assez représentatives de la population totale des transporteurs. Nous n'avons pas de données pour le nombre d'intermédiaires en service de transport.

Dans la suite du rapport, nous ne faisons pas de distinction suivant le type de transporteur et l'appellation transporteur est utilisée par défaut.

---

<sup>36</sup> Les chauffeurs contractant disposent (en propriétés ou en location) d'un ou plusieurs véhicules et fournissent des services de transport à contrat. Ce sont des petits transporteurs qui conduisent habituellement leurs véhicules et la plupart d'entre eux sont exclusifs envers un seul donneur d'ordre. Ce dernier est le plus souvent un transporteur pour compte d'autrui qui n'a pas de véhicules ou n'en a pas assez.

### *Taille des entreprises*

Les résultats montrent que l'industrie est composée en majorité de petites entreprises de moins de 10 employés, les autres se répartissant presque également dans les groupes des petites (16,1% ont entre 10 et 19 employés), moyennes (15,1% ont entre 20 et 49 employés) et grandes entreprises (13,7% ont 50 employés et plus). Malgré la petite taille des transporteurs, la majorité d'entre eux traite avec plus de 50 clients en moyenne par mois.

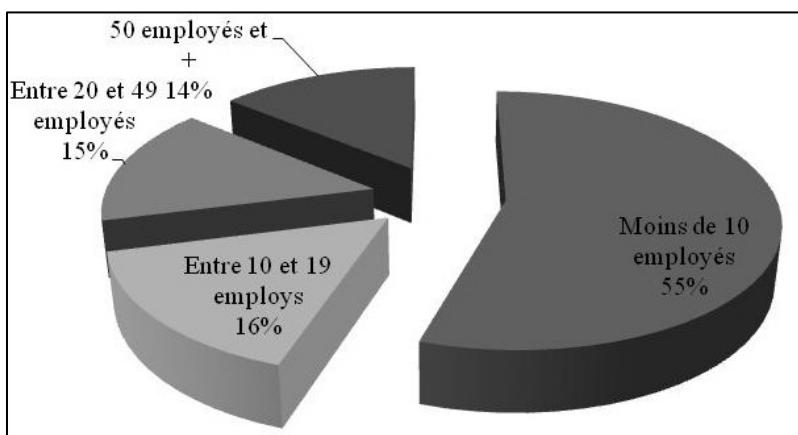


Figure 5-1: Nombre d'employés parmi les transporteurs répondants

Lorsque l'on considère le nombre de chauffeurs, on constate là encore mais de manière encore plus flagrante la même tendance pour les petites structures. 90,9% des transporteurs ont moins de 19 chauffeurs (60% en ont même moins que 4 mais tout de même 3,8% en ont plus de 50). On remarque cependant que l'industrie n'a recours à des chauffeurs pigistes (non permanents) que dans une proportion minime. 85,9% des transporteurs ne font jamais appel à des agences de placement pour les chauffeurs occasionnels et 75% ne font jamais appel à des chauffeurs contractant ayant leurs propres véhicules (travailleurs autonomes).

### 5.2.3 Caractéristiques propres à la matière dangereuse

#### *Caractéristiques des marchandises transportées, fréquence de transport et nombre de matières transportées*

Les transports de MD sont faits à 80% sur une base journalière. Les transporteurs font autant de transport en vrac que de transport en contenant.

Les transporteurs de MD ne sont généralement spécialisés que dans 5 MD différentes ou moins. Il est important de noter cependant que 30% des entreprises ne transportent qu'une seule matière dangereuse. Lorsqu'elles ne transportent qu'une seule matière dangereuse, il s'agit majoritairement de matières issues des :

- classe 1 (32% des transporteurs qui ne transportent qu'une seule MD),
- classe 2 (30,1% des transporteurs qui ne transportent qu'une seule MD) et
- classe 3 (26,9% des transporteurs qui ne transportent qu'une seule MD).

Le fait que la classe 1 des explosifs ressorte majoritaire n'est pas étonnant compte tenu de la dangerosité de ces produits et des réactions en chaîne qu'ils pourraient engendrer. Ainsi, la plupart du temps, un transporteur d'explosif est dédié à cette classe TMD. En revanche, lorsqu'un transporteur ne transporte qu'une seule matière dangereuse, il ne transporte jamais de classes 5, 6, 7 et 9.

#### *Véhicules*

La classe de transporteurs la plus représentée (44%) est celle des transporteurs possédant de 2 à 5 véhicules. Environ 40% des transporteurs affirment qu'ils ne possèdent aucune citerne et 40,3% en possèdent de 1 à 5.

#### *MD requérant un Plan d'Intervention d'Urgence*

Comme nous l'avons déjà mentionné, le PIU n'est pas exigé pour toutes les marchandises dangereuses. En règle générale, il s'agit de marchandises dangereuses plus nocives que les autres,

et qui peuvent présenter des dangers considérables en cas d'accident. Lors de notre enquête, 112 transporteurs ont affirmé qu'ils leur arrivaient de transporter des MD soumises à un PIU<sup>37</sup>.




En outre, Kuncyté & al. (2003) avaient constaté des lacunes au niveau des connaissances des chauffeurs sur les mesures à prendre en cas de fuite de MD. D'après leurs résultats de recherche, 62,8% des chauffeurs appelleraient un numéro d'urgence pour unique mesure. Seulement 20,8% des chauffeurs interrogés par Kuncyté & al. entreprendraient deux mesures. Les analyses croisées réalisées au chapitre 6 permettent de regarder si les pratiques des transporteurs changent en transportant des MD soumises à un PIU ou encore s'ils se montrent plus proactifs dans ces cas là.

### 5.2.4 Classes de matières transportées

Les classes de MD (selon la réglementation TMD) les plus transportées sont les liquides inflammables (classe 3 : 57,7%), les gaz (classe 2 : 36,5%) et les matières corrosives (classe 8 : 28%). Les classes les plus rares sont les matières toxiques et infectieuses (10,6%) et les matières radioactives (2,6%).

Il est intéressant de comparer ces résultats avec les résultats de l'enquête similaire sur les sites fixes (de Marcellis-Warin & al., 2008b). Ainsi, on s'aperçoit que les classes les plus transportées correspondent également aux classes de MD les plus utilisées en sites fixes.

Tableau 5.2 : Classes de MD les plus utilisées en transport et en sites fixes (% des répondants)

			
	Liquides inflammables	Gaz	Corrosifs
En transport	57,7 %	36,5 %	28 %
En sites fixes	73 %	45 %	58 %

<sup>37</sup> On constate une différence entre le nombre d'entreprises enregistrées avec un PIU auprès de Transports Canada (111 en 2005) avec les entreprises ayant répondu posséder un PIU dans notre enquête (112). Il faut comprendre que plusieurs entreprises possèdent un PIU à l'interne sans que cela soit une obligation réglementaire (par exemple pour les entreprises transportant des MD classe 3). Dans ces cas précis, les PIU ne sont pas enregistrés auprès de Transports Canada.

Les entreprises ayant répondu au questionnaire ne sont pas toutes spécialisées en MD. Lorsque l'on examine les données, on s'aperçoit que 4/5 des entreprises sont situées dans les deux extrêmes, à savoir que 57,9% affirment que plus de 80% de leurs activités est reliées aux MD et 19,2% affirment qu'il s'agit de moins de 20%.

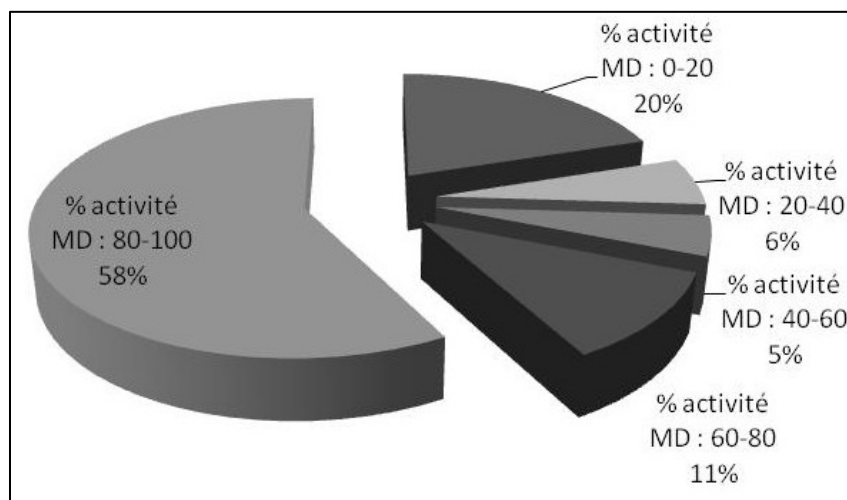


Figure 5-2: Pourcentage des activités reliées aux MD parmi les transporteurs répondants

## 5.2.5 Caractéristiques logistiques du transport

### *Pratiques de livraison*

Les informations issues de la question C4 et de ses sous-questions permettent de comprendre comment la compagnie gère ses livraisons. On constate que pour plus de la moitié des transporteurs répondants, chaque trajet dessert toujours plusieurs clients. Il n'y a que 12,8% des transporteurs qui ne font jamais plusieurs clients par trajet. Par contre, ils ne sont que 26,7% à affirmer qu'ils transportent plus qu'une matière dangereuse par trajet.

Compte tenu du fait que les livraisons multi-clients, en augmentant la fréquence des chargement/déchargement, augmentent le niveau de risque du transporteur et que les probabilités d'accident sont beaucoup plus élevées au moment du chargement/déchargement qu'au moment du transport proprement dit, nous tenions à mieux cibler les transporteurs qui livrent plusieurs clients par trajet afin de pouvoir les sensibiliser et mieux les informer sur les risques.



Les résultats de notre enquête révèlent que les entreprises qui desservent toujours plusieurs clients par trajet, transportent majoritairement des MD appartenant à la classe 3. Nous pouvons supposer qu'il s'agit de transporteurs spécialisés dans la livraison à domicile de mazout domestique (réalisé par des camions à dévidoir) ou dans la livraison de station-essence.

Tableau 5.3 : Classes de MD transportées sachant que le transporteur dessert souvent ou toujours plusieurs clients

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Autres
Classe transportée sachant qu'il y a souvent plusieurs clients par trajet	12,50%	35%	70%	12,50%	15%	17,50%	2,50%	30%	15%	2,50%
Classe transportée sachant qu'il y a toujours plusieurs clients par trajet	12,60%	37,90%	52,60%	4,20%	6,30%	4,20%	2,10%	17,90%	7,40%	0%

Note : La somme est différente de 100 compte tenu du fait que les entreprises peuvent transporter plus d'une classe

Nous avons voulu également vérifier si les chauffeurs de ce type d'entreprises étaient davantage formés. Notre hypothèse va donc dans ce sens et pourrait se définir ainsi : les transporteurs qui font toujours du multi-clients forment davantage leurs chauffeurs et mettent en place différents moyens au sein de l'entreprise pour que le chauffeur soit davantage conscientisé et incité à utiliser des mesures de sécurité. Pour ce faire, nous avons agrégé les réponses à la première sous-question C4 en 2 classes équilibrées : ceux qui font jamais/rarement/parfois/souvent du multi-clients et ceux qui en font toujours (52,2%). Nous avons croisé ces deux classes avec les réponses à la question E4 sur la durée de la formation, la question I7 sur la formation aux situations d'urgence, la question I8 sur la participation à des exercices de simulation d'urgence, la question E1 sur le type de rémunération et la question H6 sur l'existence d'un programme de prévention des accidents MD. Nous avons défini pour cet exercice une nouvelle variable qui permet de juger de la durée de la formation : une formation longue (ceux qui ont répondu « 1 journée » ou « plus d'une journée » à la question E4) et une formation courte (autres choix de réponses à la question E4).

Voici les résultats du tableau croisé entre la sous-question C4A et les questions E1, E4, H6, I7 et I8. Les p ont été calculés à l'aide d'un test de Mann-Whitney.

Tableau 5.4 : Pratiques des transporteurs selon qu'ils desservent toujours plusieurs clients ou non

Indicateurs	Toujours multi-clients		P <sup>1</sup>
	NON	OUI	
	n=96	n=104	
	Proportion		
Pourcentage qui rémunère à l'heure sur courte distance	82,3	82,7	0,471
Pourcentage qui rémunère au km sur courte distance	12,5	1,0	0,001****
Pourcentage qui rémunère au voyage sur courte distance	6,3	3,8	0,219
Pourcentage qui rémunère à l'heure sur longue distance	59,3	77,1	0,010***
Pourcentage qui rémunère au km sur longue distance	24,7	5,7	0,001****
Pourcentage qui rémunère au voyage sur longue distance	11,1	10,0	0,413
Pourcentage offrant une formation longue (1 journée et plus)	36,2	32,7	0,304
Pourcentage ayant un programme de prévention des accidents spécifique aux MD	51,8	60,7	0,121
Pourcentage offrant une formation sur les situations d'urgence	80,0	86,7	0,103
Pourcentage faisant des exercices de simulation d'urgence	31,6	27,9	0,285

<sup>1</sup> Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p<0,1 ; \*\* p<0,05; \*\*\* p< 0,01; \*\*\*\* p<0,001

Voici les résultats les plus intéressants :

- Les chauffeurs appartenant aux entreprises qui font toujours du multi-clients sont beaucoup moins payés au km à la fois sur le courte et le longue distance. Ainsi, seulement 1% des entreprises qui font toujours du multi-clients utilisent la rémunération au km sur la courte distance, contre 12,5% pour ceux qui ne font pas de multi-clients (significatif à 0,001) et le résultat est encore plus marqué sur le longue distance puisque 5,7% des entreprises qui font toujours du multi-clients utilisent la rémunération au km sur de longue distance, contre 24,7% (significatif à 0,001). En outre, la rémunération à l'heure sur de longue distance est beaucoup plus souvent utilisée par les entreprises faisant du multi-clients (77,1% contre 59,3% (significatif à 0,01))

- Mises à part les variables concernant la rémunération des chauffeurs, aucune autre variable ne présente des différences significatives selon que le transporteur fasse ou non du multi-clients.

De manière générale, les résultats sont mitigés : on constate que les entreprises n'incitent visiblement pas les chauffeurs à se « dépêcher » aux postes de chargement/déchargement compte tenu qu'ils sont très largement payés à l'heure (ceci permet aux chauffeurs une plus grande flexibilité), par contre, aucune mesure supplémentaire au niveau de la formation et de la sensibilisation aux accidents n'est offerte aux chauffeurs qui font du multi-clients alors que leur risque est a priori plus élevé.

### ***Géographie***

Pour environ les deux-tiers des transporteurs, la couverture géographique de leurs activités n'excède pas les frontières du Québec. Cette tendance pour du transport local explique peut-être pourquoi 86,5% des transporteurs ne sont jamais impliqués dans des transports intermodaux. En effet, rappelons que le choix d'un mode de transport est grandement influencé par la proximité des destinataires et des infrastructures de transport.

D'autre part, parmi les transporteurs qui font du transport intermodal, le ferroviaire est le mode le plus utilisé à hauteur de 60%, suivi de loin par l'aérien et le maritime à 16% chacun. De plus, pour les transporteurs qui font de l'international, 83,4% d'entre eux ne se chargent pas du dédouanement des marchandises.

### ***Stockage temporaire***

Il est fréquent que des MD soient stockées de façon temporaire. Nombre d'entreprises (55,8%) affirment même avoir recours à cette pratique souvent ou toujours. Par contre, le stockage temporaire sur des sites appartenant à l'entreprise (87,6%) est plus répandu que celui sur des sites ne leur appartenant pas (15,2%).

On s'aperçoit que les entreprises qui transportent du vrac font rarement du stockage temporaire (moyenne de 2,53<sup>38</sup> sur une échelle de Likert à 5 points; 2,53 est donc compris entre rarement et parfois) et qu'au contraire celles qui transportent des marchandises en contenant en font plus souvent (moyenne de 3,62 sur l'échelle de Likert à 5 points, donc entre parfois et souvent) et celles qui transportent les 2 types de marchandises en font souvent (moyenne de 4). La différence entre ces trois groupes est significative avec respectivement un p unilatéral de 0,001 pour la différence entre transport de vrac et transport en contenant et un p unilatéral de 0,000 pour la différence entre transport en vrac et transport avec les 2 types vrac et contenant. Les entreprises qui transportent des marchandises en contenant font donc davantage de stockage temporaire que celles qui transportent du vrac.

Regardons maintenant s'il y a un lien entre la durée du stockage et la fréquence de stockage temporaire.

Tableau 5.5 : Durée du stockage temporaire selon que le transporteur utilise souvent/toujours le stockage temporaire ou non

	Stockage temporaire souvent ou toujours		p <sup>1</sup>
	NON	OUI	
	n=91	n=115	
	Moyenne		
Durée du stockage temporaire	2,54	4,40	0,000****

<sup>1</sup> Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p<0,1 ; \*\* p<0,05; \*\*\* p< 0,01; \*\*\*\* p<0,001

La moyenne dans le Tableau 5.5 est calculée en ayant attribuée une échelle de 1 à 5 aux réponses : quelques heures, un jour, trois jours, une semaine et plus d'une semaine. La différence dans la durée de stockage entre les entreprises qui utilisent le stockage temporaire souvent ou toujours et les autres est très significative. Ainsi, il est intéressant de remarquer que les transporteurs qui stockent temporairement des matières souvent ou toujours, ont tendance à le faire pour une plus longue période (une semaine ou plus considérant que la moyenne est

---

<sup>38</sup> La moyenne est calculée en ayant attribuée une échelle de 1 à 5 aux réponses : jamais, rarement, parfois, souvent et toujours.

supérieure à 4). Or la réglementation sur les Urgences Environnementales d'Environnement Canada s'applique à toutes matières identifiées à l'annexe 1 dudit règlement, qui sont entreposées plus de 72h sur un site fixe en quantité supérieure à des quantités seuils. Il est important que les transporteurs soient conscients de cette réglementation qui au départ ne leur est pas destinée.

## 5.2.6 Chauffeurs et formation

### *Type de rémunération*

Les chauffeurs jouent un rôle important dans la gestion des risques liés au TMD. La rémunération est un facteur important dans la façon dont ils perçoivent leur travail et accomplissent leurs tâches. Cette rémunération est différente selon que les chauffeurs soient en courte ou en longue distance. Le graphique suivant illustre la tendance que la rémunération à l'heure demeure la plus utilisée.

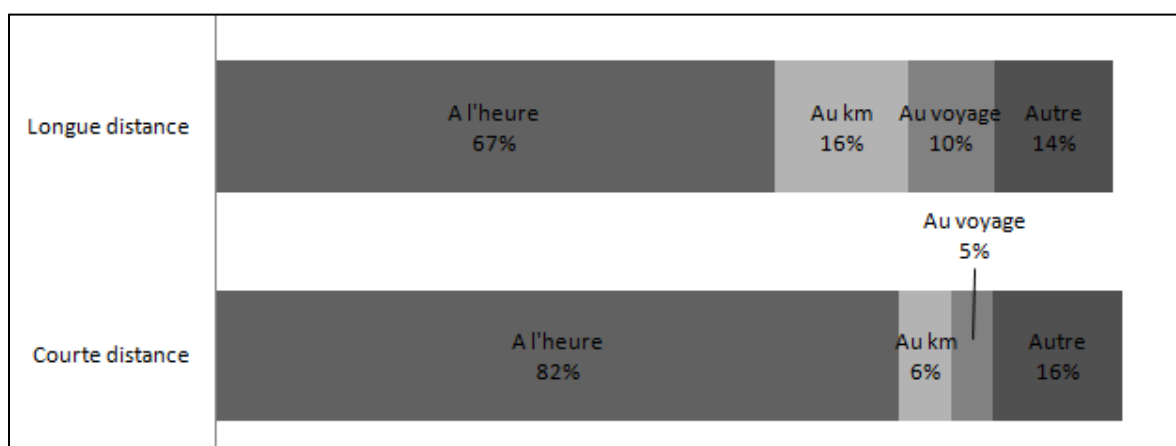


Figure 5-3: Type de rémunération utilisé pour les chauffeurs (en %)

Les systèmes de rémunération utilisés sont<sup>39</sup> : un taux horaire (81,6% du temps sur de courtes distances et 66,7% du temps sur les longues distances), un taux au kilomètre (6,3% du temps sur de courtes distances et 16% du temps sur les longues distances) et une rémunération par voyage

<sup>39</sup> Les autres types de rémunération peuvent être un montant forfaitaire à la journée, à la semaine, à la charge, un mix entre forfait à la journée plus des heures supplémentaires.

complété (4,8% du temps sur de courtes distances et à 10,3% du temps sur de longues distances). Les deux derniers types de rémunération (rémunération basée sur les résultats) pourraient constituer une menace supplémentaire alors que les conducteurs pourraient être tentés d'en faire plus, en augmentant leur niveau de fatigue et en les forçant à se dépêcher au cours du chargement / déchargement des produits (Williamson, et al., 2001). En effet, ces auteurs ont réalisé une enquête auprès de chauffeurs de véhicules lourds en Australie. À l'appui du rôle des pratiques organisationnelles de sécurité, l'enquête a montré des pressions sur les conducteurs en raison de leurs systèmes de rémunération. Les conducteurs qui ont été payés en fonction de la quantité de travail qu'ils ont fait (rémunération basée sur des résultats comprenant les forfait au chargement ou au voyage) ont signalé de la fatigue plus souvent que les conducteurs qui ont été payés en fonction du temps qu'ils étaient au travail (par exemple: taux horaire). Ces résultats suggèrent que l'un des objectifs d'amélioration des pratiques de gestion de la fatigue devrait être une réduction du montant de la rémunération fondée sur les résultats afin d'introduire certaines limites à la contingence entre la quantité de travail sur des longues distances et la rémunération fondée sur la santé et la sécurité.

## ***Formation***

### ***Lieu de formation***

La formation TMD pour les chauffeurs est pour la majorité des transporteurs offerte à l'interne (45,9%). Kuncyté & al. (2003) ont également constaté avec leur enquête que les camionneurs étaient formés par les entreprises elles-mêmes à hauteur de 61,6% pour leur première formation. Par contre, lorsqu'elle n'est pas donnée à l'interne, les transporteurs se tournent le plus souvent vers les écoles de conduite / école de formation professionnelle (25,6%), puis vers les associations sectorielles paritaires (ASP) (17,9%) ou les consultants (17,4%).

La grande majorité des transporteurs interrogés sont satisfaits (67,8%) ou moyennement satisfaits (10,7%) de l'offre de formation actuellement disponible et dispensée à l'externe. Pour la moitié des transporteurs (48,3%), la formation offerte aux chauffeurs dure une demi-journée. Il est tout de même important de noter que 4,4% et respectivement 12,2% des formations ne durent qu'1h ou 2h.

### Durée de la formation

Reprenons la variable créée précédemment qui définit deux classes dans la durée de formation, sachant qu'une formation est considérée comme longue si elle dure plus d'une journée. Les tableaux croisés et tests de corrélation associés suivant indique les relations entre la durée de la formation et le lieu de formation.

Tableau 5.6 : Lieu de formation selon que le transporteur offre une formation longue ou non

	Transporteurs offrant une formation longue (1 jour ou plus)		P <sup>I</sup>
	NON	OUI	
	n=133	n=72	
	Proportion		
Formation à l'interne	41,4	53,5	0,049**
Formation par les écoles de conduite	25,6	25,4	0,487
Formation par les associations sectorielles paritaires	19,5	15,5	0,238
Formation par un consultant	20,3	12,7	0,088*
Formation autre	9,0	11,3	0,304

<sup>1</sup> Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p<0,1 ; \*\* p<0,05; \*\*\* p<0,01; \*\*\*\* p<0,001

L'analyse de ce tableau indique peu de lien significatif entre la durée de la formation et le lieu de formation. Toutefois, une différence significative ressort lorsque l'on regarde les formations données à l'interne. 53,5% des entreprises qui offrent des formations longues, forment leurs chauffeurs à l'interne, contre 41,4% pour celles qui offrent des formations courtes (significatif à 0,05). Par ailleurs, une autre différence significative (significative à 0,1) ressort mais en sens inverse : 12,7% des entreprises qui offrent des formations longues, forment leurs chauffeurs avec des consultants, contre 20,3% pour celles qui offrent des formations courtes. Ainsi, lorsque la formation est donnée à l'interne, elle est plus souvent longue et lorsque la formation est donnée par un consultant, elle est davantage courte.

Il nous a paru intéressant d'aller plus loin et d'étudier les caractéristiques des 9 entreprises qui ne font qu'une heure de formation :

- 78% de ces entreprises sont des transporteurs pour compte propre (utilisateur ou distributeur ayant ses propres véhicules);
- elles ont dans tous les cas moins de 19 employés;
- la majorité est des grands utilisateurs de MD dans le sens où la part de leur activité MD est majoritairement supérieure à 80%;
- 55% transportent uniquement 1 matière, le reste en transportant entre 2 et 5;
- en majorité, ces entreprises transportent des MD de classe 3;
- aucune autre classe que les classes 1, 2 et 3 ne sont transportées;
- la grande majorité ne serait pas prête à investir davantage en sécurité;
- les technologies sont utilisées dans 50% des cas (donc non significatif);
- les aspects gestion des RH et gestion du risque (comité SST, association, etc...) sont utilisés dans la moitié des cas.

Il apparaît clairement que les entreprises dont le transport n'est pas leur cœur de métier ont l'air de « négliger » la partie formation TMD, ou tout de moins de la bâcler.

### Formations additionnelles spécifiques

En parallèle de la formation TMD, 56,2% des transporteurs offrent des formations additionnelles spécifiques selon les responsabilités de chaque employé. De plus, 83,7% des transporteurs affirment que leurs chauffeurs reçoivent une formation sur les situations d'urgence.

### Examen validant la formation

On constate une certaine tendance à sous-estimer l'importance des formations TMD des chauffeurs lorsque l'on s'intéresse au type d'examen qui valide et sanctionne la formation : pour



14,2%<sup>40</sup> des transporteurs, l'examen est de type oral et pour 48,8% l'examen est à l'écrit avec la documentation. Néanmoins, 27,5% des transporteurs prescrivent des examens écrits sans documentation et plus d'un cinquième des transporteurs ont même un examen pratique qui sanctionne la formation TMD de leurs chauffeurs. Lorsque la formation est réalisée à l'externe, l'examen le plus largement utilisé est celui à livre ouvert. Lorsque la formation est offerte à l'interne, les 4 types d'examens sont presque également utilisés.

Tableau 5.7 : Type d'examen utilisé en fonction du lieu de formation  
(nombre de transporteurs répondants)

Formateur		Interne	École de conduite	ASP	Consultant	Autres
Type d'examen	Oral	24	7	4	3	2
	Écrit à livre ouvert	38	26	21	22	15
	Écrit sans documentation	22	17	13	9	4
	Examen pratique	29	10	2	7	6

Il est intéressant de noter que plus d'un transporteur sur 5 valide la formation des chauffeurs par un examen pratique. En outre, 60,5% des transporteurs estiment que la formation offerte aux chauffeurs va au-delà de ce qui est prescrit par la loi. De plus, 59,3% affirment effectuer cette formation aux trois ans, tel que prescrit par la loi, 24,5% l'offrant tous les deux ans. Les autres entreprises ont spécifié qu'elles offriraient cette formation selon d'autres fréquences plus courtes que les trois ans exigés, mais il y a toutefois 2,5% des transporteurs offrant ces cours de recyclage tous les 4 ans ou plus et 4,9% n'en offrant jamais.

À la lecture de ces résultats, on peut se demander comment la formation devrait être gérée pour faire en sorte que tous les chauffeurs aient accès à une formation de la même qualité. Interrogés sur la possibilité d'examens administrés par les autorités, les transporteurs disent qu'ils seraient: superflus (54,9%), utiles (34,3%), ou essentiels (10,8%). Parmi les répondants qui considèrent les

---

<sup>40</sup> Noter que la somme des pourcentages n'est pas de 100% compte tenu du fait que les transporteurs peuvent utiliser plusieurs types d'examen en même temps.

examens administrés par le gouvernement essentiels, la majorité utilise des examens écrits sans documentation, déjà beaucoup plus exigeants selon nous que les examens oraux.

### *Satisfaction quant à la formation offerte au Québec*

Au Québec comme au Canada, il incombe à l'employeur de s'assurer que tous ses employés sont formés adéquatement à leurs tâches. Les exigences du règlement sur la formation en TMD sont peu détaillées mais elles exigent un certificat émis par l'employeur attestant l'aptitude pour le TMD. Ainsi, toute personne qui manutentionne, demande le transport ou transporte des marchandises dangereuses doit soit posséder une formation appropriée, soit effectuer ces opérations sous la surveillance directe d'une personne possédant les certifications requises. Dans les cas contraires, l'employeur ne peut ordonner à un employé d'effectuer ces opérations.

Sur 203 transporteurs qui ont à la fois répondu à la question sur le formateur et sur la satisfaction de la formation, 13 transporteurs (c'est-à-dire 6,5%) qui font soit de la formation uniquement à l'externe, soit à la fois à l'externe et à l'interne ont répondu qu'ils étaient moyennement satisfaits de l'offre de formation disponible et dispensée à l'externe et 8 d'entre eux (4%) n'étaient pas du tout satisfaits.

Ainsi un peu plus de 10% des transporteurs qui effectuent la formation de leurs chauffeurs à l'externe ne sont pas entièrement satisfaits de l'offre de formation disponible et dispensée actuellement.

Nous pouvons nous demander si ces employeurs essaient de compenser ce manque de satisfaction envers les formations TMD à l'externe par des séances de d'information ou de communication sur la gestion des risques à l'interne. Parmi les 21 transporteurs qui estiment la formation à l'externe insatisfaisante, 17 ont répondu à la question sur les séances de formation. Sur ces 17, 71% offrent des séances d'informations à leurs employés, ce qui nous permet toutefois de penser que les employeurs tentent de compenser leur insatisfaction de la formation par d'autres méthodes à l'interne.

### ***Guide***

Il est intéressant de noter que les chauffeurs disposent de nombreux guides à leur disposition sur le TMD : en effet, 83,9% possèdent le guide sur le transport des MD du Ministère des Transports du Québec, 57,6%, le guide sur le camionnage TMD de l'Association du Camionnage du Québec et 60,1% un guide TMD interne de l'entreprise. Ainsi, on peut penser que les chauffeurs sont relativement bien outillés afin d'assurer un travail de qualité. Par contre, il peut être envisageable par mesure de simplification de regrouper l'ensemble des informations de chacun des guides pour en faire un unique.

## **5.2.7 Technologies et équipements**

Lorsque l'on aborde la notion de sécurité pour les transporteurs, il est important de s'intéresser à l'utilisation des équipements et des technologies.

### ***Équipements***

Les transporteurs utilisent de plus en plus les nouvelles technologies et les équipements de sécurité. Par contre, plus les technologies deviennent sophistiquées, donc coûteuses, moins elles sont utilisées. Ainsi, quasiment tous les transporteurs (94,8%) ont un moyen de communication avec le chauffeur. Lorsqu'il s'agit d'ordinateurs de bord ou de GPS, un peu moins de la moitié des transporteurs en font usage (respectivement 46,1% et 43,6%). Lorsque l'on aborde les systèmes qui touchent plus directement le camion (système d'enregistrement de la vitesse et de la décélération, système de stabilisation dynamique du véhicule et système informatisé de gestion de la maintenance), on se rend compte que ces technologies sont présentes en moyenne chez 30% des transporteurs.

### ***Camions citerne***

Analysons de plus près les éléments qui se rapportent spécifiquement aux camions citernes. En effet, le Règlement modifiant le Règlement sur le transport des MD, Code de la sécurité routière (L.R.Q. c. C-24.2, a. 622, par. 3°, 4°, 6° et 8°), paru dans la Gazette Officielle du Québec le 8

juin 2007 apporte une modification pour les camions citernes. L'article 40 du règlement sur les MD est remplacé par le suivant :

*« Art 40. À compter du 15 août 2006, un camion-citerne qui transporte des matières dangereuses doit être muni soit d'un appareil permettant de faire un suivi du comportement du conducteur, lequel enregistre les variations importantes de la vitesse et les données pertinentes concernant la date, l'heure et la vitesse, soit un système électronique de stabilisation dynamique du véhicule qui assiste le conducteur lors d'une manœuvre critique. Dans le cas du véhicule routier motorisé qui a été assemblé avant le 15 août 2006, l'un ou l'autre des dispositifs mentionnés au premier alinéa peut être remplacé par un limiteur de vitesse qui restreint cette dernière à 100 km/h. »*

Nous ne savons malheureusement pas combien de citernes ont été assemblées avant ou après le 15 août 2006 dans notre enquête, mais nous pouvons tout de même faire des recoupements. Il y a 122 transporteurs (59.2%) de MD qui ont au moins une citerne parmi nos répondants. Cependant, lorsque l'on croise les questions D1B (nombre de citernes), D4E (enregistrement de la vitesse) et D4F (stabilisation véhicule), il reste 196 transporteurs. Sur ces 196, 114 ont au moins une citerne. Parmi ces 114, 77 n'ont pas de système de stabilisation dynamique du véhicule, et parmi ces 77, 44 n'ont pas non plus de système d'enregistrement de la vitesse. Ainsi 11,4% des transporteurs avec au moins une citerne possèdent uniquement un système de stabilisation dynamique, 29% possèdent uniquement un système d'enregistrement de la vitesse et 21% possèdent les 2 dispositifs. Par contre, il subsiste 38,6% des transporteurs qui possèdent au moins une citerne et qui n'ont aucun des 2 systèmes imposés par la loi pour les citernes assemblées après 2006. Ainsi, nous pouvons émettre deux hypothèses : soit ces 44 transporteurs (38,6% des transporteurs possédant au moins une citerne) possèdent des citernes qui ont été assemblées avant le 15 août 2006, soit 38,6% des transporteurs ont une citerne et ne sont pas en conformité avec la réglementation. Ces résultats sont inquiétants.

Essayons dorénavant d'étudier les autres aspects du questionnaire qui peuvent laisser croire à de la délinquance réglementaire par ces transporteurs. Considérons la classe des transporteurs qui

ont au moins une citerne, et qui n'ont aucun des systèmes de sécurité exigés par la loi. Sur les 10 transporteurs qui ne donnent jamais de cours de recyclage à leurs chauffeurs, alors que la loi en prévoit tous les 3 ans, deux se retrouvent parmi celle-ci. Parmi les 31 qui n'inscrivent jamais leur incidents/accidents dans un registre, 29% appartiennent à cette classe. En outre, parmi les 19 transporteurs qui ne signalent jamais leur déversement à Transports Canada, 31,6% font partie de la classe considérée.

### *Établissement des trajets*

Établir un plan de transport n'est jamais une chose facile pour des transporteurs et encore moins pour des transporteurs de MD, compte tenu de la dangerosité des produits, de certaines incompatibilités chimiques entre les produits devant être transportés et de la nécessaire ségrégation que l'on doit gérer. Cependant, l'élaboration des trajets est un premier moyen de maîtriser les risques et certains outils y aident. Il existe effectivement des logiciels de calcul des effets d'accidents couplés à des SIG qui servent à comparer les niveaux de risque associés à différents itinéraires et/ou différents modes de transport afin de pouvoir identifier les moins dangereux (E. Erkut & Glickman, 1997; Haastrup & Rasmussen, 1994; Harwood, Viner, & Russell, 1993). Cependant, ces logiciels sont encore très peu développés et sont souvent restreints à un territoire restreint donné. Par contre, d'autres logiciels peuvent toutefois aider à sélectionner les trajets qui évitent les zones vulnérables telles que les hôpitaux, les garderies, etc. Au Québec, d'après notre enquête, les trajets (itinéraires, tournées, etc.) sont souvent établis à l'interne sans logiciel (45,9%) ou laissés au chauffeur (40,1%). On constate cependant que les technologies de l'information et de la communication (TIC) commencent à entrer dans ce créneau d'activité pour les transporteurs puisqu'ils sont tout de même un peu plus d'un quart à établir les trajets à l'interne avec un logiciel<sup>41</sup>. Par contre, 21,3% des transporteurs affirment que l'établissement du trajet relève d'exigences du client. Dans ce cas, le transporteur n'a pas le choix du trajet.

---

<sup>41</sup> Noter que la somme des pourcentages est supérieure à 100% compte tenu du fait que les transporteurs peuvent utiliser plusieurs moyens d'élaboration des trajets différents (par exemple, pour une MD spécifique, les trajets vont être élaborés par un logiciel, pour une autre pour un trajet très commun, c'est le chauffeur lui-même qui décidera de son itinéraire).

### ***Investissement en technologie de l'information***

Parmi ceux qui investissent dans les technologies de l'information, la moitié le fait pour des raisons de sécurité. La réglementation (39,1% des transporteurs), l'amélioration des processus (38,1%) et la satisfaction de la clientèle (35,6%) sont autant d'autres critères qui poussent les transporteurs à investir dans les technologies de l'information. À première vue, nous aurions pu penser que les lois du marché pouvaient jouer un rôle majeur dans l'adoption de nouvelles technologies afin de permettre aux transporteurs de se différencier, cependant, ce critère ne ressort que chez seulement 16% des transporteurs comme un facteur d'investissement.

## **5.2.8 Politiques de l'entreprise**

Avant de nous intéresser aux politiques que les transporteurs ont mises en place au Québec, regardons quelle est leur perception des coûts spécifiques aux MD.

### ***Coûts liés aux MD***

La plupart des entreprises (68%) se montrent prêtes à investir davantage en sécurité, du moment que les sommes ne dépassent pas un certain niveau. Dans la grande majorité des cas, ce niveau se situe en deçà d'un seuil de 5% (pour 48,5% d'entre elles) ou même 10% (pour 12,4% des entreprises ayant répondu) des coûts d'exploitation actuels.

En raison des dangers liés aux MD, des dépenses additionnelles sont à prévoir afin de respecter la réglementation et d'assurer la sécurité du transport. Nous avons fourni aux entreprises une liste de facteurs de coûts potentiels (relatifs aux MD) et leur avons demandé d'indiquer leur importance. Cette importance est indiquée sur une échelle à cinq points (1=nulle ; 2 = peu élevée ; 3 = moyennement élevée ; 4 = élevée ; 5= très élevée) ce qui permet de calculer la moyenne des répondants. Selon ces calculs, les facteurs de coûts MD les plus souvent cités sont, dans l'ordre : les primes d'assurances, les cotisations CSST, les véhicules spécialisés, les accidents/incidents MD et les nouvelles mesures réglementaires.

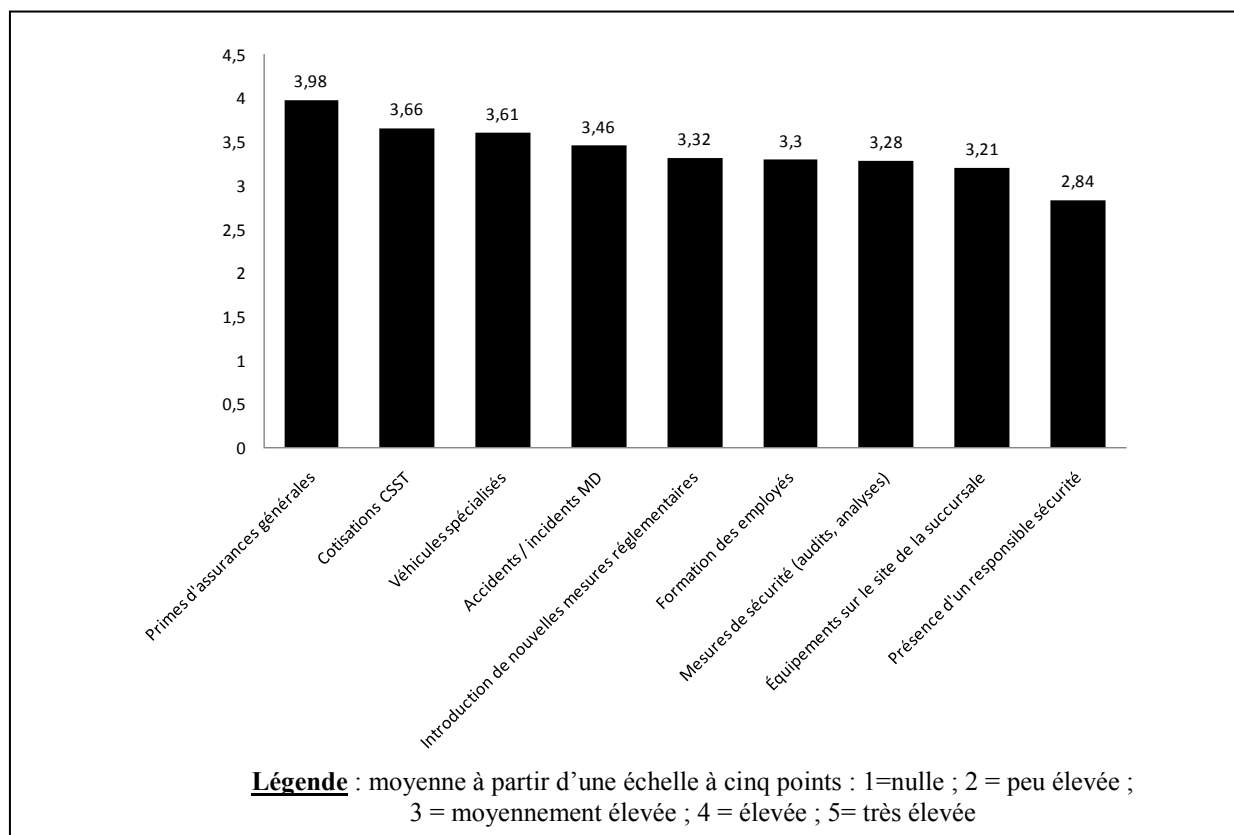


Figure 5-4: Classement des différents éléments de coûts relatifs aux MD

Un accident/incident peut représenter un coût élevé (voir de Marcellis-Warin et al. 2006), mais il n'est pas l'élément nommé le plus coûteux. Signalons cependant que les primes d'assurance générales englobent une bonne partie de ce coût. Il est important de remarquer cependant que ce graphique se base sur des moyennes pour prioriser l'importance des différents facteurs de coûts. Les écarts-types sont cependant relativement élevés (de l'ordre de 1 à 1,5) indiquant qu'il n'y a pas de consensus réels parmi les transporteurs sur l'importance à accorder à chaque facteur de coût.

### ***Politiques de gestion de risque***

Cette section traite des différentes politiques de réduction du risque utilisées par les entreprises en omettant certains aspects traités dans d'autres sections, à savoir, l'aspect formation, les technologies et les équipements, la gestion de la sous-traitance et les mesures pour se préparer en cas d'urgence.

Lorsqu'on leur demande s'ils effectuent des analyses de risque, les réponses des transporteurs sont presque uniformément répartis entre les cinq choix de réponses fournies : jamais (24,7%), rarement (16,3%), parfois (22,3%), souvent (18,1%), toujours (18,7%).

De façon encore plus accentuée, près du tiers des transporteurs n'évitent jamais les zones vulnérables lors du TMD. Malgré cela, les transporteurs ont tendance à avoir tout de même des procédures plus strictes que la loi. En effet, plus de la moitié des transporteurs estiment avoir des procédures souvent ou toujours plus strictes que la loi pour le transport (selon leur perception).

On constate qu'il y a un lien qui s'établit très souvent entre les transporteurs et leurs clients en termes de sécurité. En effet, 81% des transporteurs font des recommandations sur une base régulière (c'est-à-dire, parfois, souvent ou toujours) à leurs clients afin d'améliorer la sécurité. Il peut s'agir, comme nous nous en sommes rendu compte lors de nos entrevues, de conseils sur de l'équipement (installer un tapis antidérapant autour des réservoirs, etc..) ou encore au niveau de la fréquence de livraison.

La plupart des transporteurs (68,3%) inscrivent toujours ou souvent leurs accidents-incidents dans un registre. Néanmoins, ils sont 19,7% à affirmer ne jamais le faire et 5,2% le faire rarement. De la même façon, 77,8% des entreprises effectuent toujours ou souvent des enquêtes suite à ces accidents alors qu'ils sont 10,1% à ne jamais en faire. On retrouve sensiblement les mêmes tendances et proportions en ce qui concerne les signalements des déversements aux différentes autorités.

### ***Utilisation de procédures écrites***

En ce qui a trait à l'utilisation de procédures écrites, les pratiques varient selon le type de procédures. Par exemple, la majorité des répondants (72,7%) affirment utiliser des procédures écrites spécifiques lors du chargement/déchargement des MD. En outre, on obtient des résultats encore plus importants lorsque l'on croise la fréquence à laquelle les transporteurs effectuent le chargement /déchargement avec l'utilisation de procédures écrites. On s'aperçoit que ceux qui n'en utilisent pas font jamais, rarement ou parfois du chargement à 82,2% et qu'au contraire ceux qui en utilisent s'occupent à 89,6% souvent ou toujours de cette étape. La différence entre les



deux groupes est significative avec un  $p$  unilatéral de 0,0985. De la même façon, on s'aperçoit que ceux qui n'utilisent pas de procédures écrites pour le chargement/déchargement ne font jamais, rarement ou parfois du déchargement à 82,2% et qu'au contraire ceux qui en utilisent s'occupent à 92,8% souvent ou toujours de cette étape (la différence est encore significative avec un  $p$  unilatéral de 0,0215). On peut donc conclure que les transporteurs qui effectuent les opérations de chargement ou de déchargement sur une base régulière (c'est-à-dire souvent ou toujours), possèdent davantage des procédures écrites pour ces étapes.

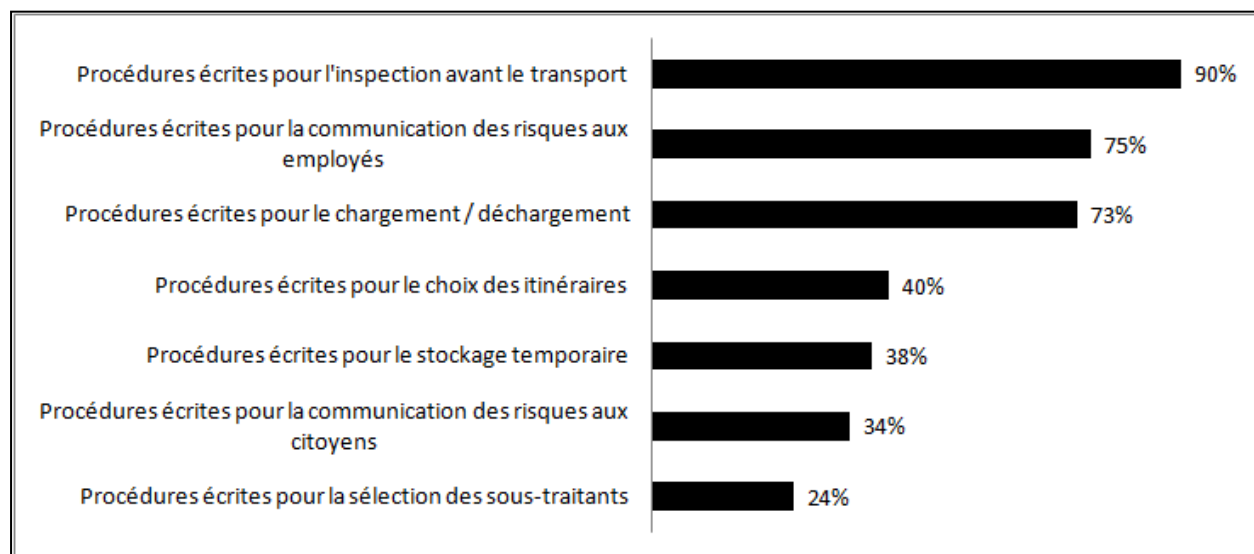


Figure 5-5: Taux d'utilisation des différentes procédures écrites au sein des transporteurs de MD au Québec (en %)

La quasi-totalité des transporteurs (90,3%) ont des procédures écrites pour l'inspection avant le transport. Nous constatons que cette initiative porte ses fruits puisque 91% des chauffeurs remplissent toujours les listes de vérification avant le départ. Cependant, malgré l'obligation pour tout véhicule visé par le règlement sur les normes de sécurité des véhicules routiers<sup>42</sup>, d'être muni d'un rapport de vérification, et ce, même lorsque le chauffeur est exempté de le compléter, 3,8% des chauffeurs n'en remplissent jamais.

<sup>42</sup> Règlement sur les normes de sécurité des véhicules routiers, (1998) 130 G.O. II, 6221 [R.R.Q., c. C-24.2, r. 1.03].

On constate également que 40,4% des transporteurs ont des procédures écrites pour le choix des itinéraires. Par contre, les procédures écrites sont beaucoup moins répandues pour les activités suivantes : le stockage temporaire (37,6% en font), la sélection des sous-traitants (24,2%) et la communication des risques aux citoyens (33,9%).

Concernant le stockage temporaire, il est important de nuancer ce pourcentage. En effet, parmi les transporteurs qui font souvent ou toujours du stockage temporaire, on s'aperçoit que la fréquence de ceux qui ont des procédures écrites pour le stockage temporaire monte à 45,6%. Le faible pourcentage pour les procédures pour les sous-traitants s'explique par le fait que 74,5% des transporteurs ne sous-traitent jamais ou rarement leurs activités de transport.

### ***Réglementation***

L'industrie du TMD est largement réglementée comme il l'a été décrit dans le rapport de Marcellis-Warin & al. (2006a). Nous avons voulu savoir comment cette industrie s'y prend pour se tenir au courant des évolutions réglementaires. Ainsi, les moyens les plus utilisés par les transporteurs sont les communiqués émis par le Ministère (52,4%), puis à proportion égale, les fournisseurs des transporteurs et à l'interne (38,7%), suivi de très près par les associations professionnelles (35,5%). Les firmes spécialisées ne sont que très peu utilisées par les transporteurs (11,8%). Nous pourrions donc recommander au gouvernement de concentrer ses efforts de communication dans l'industrie du TMD sur les communiqués écrits. Il s'agit du médium le plus utilisé par les entreprises.

### ***Instances de gestion des risques mises en place***

Du côté des instances de gestion des risques mises en place par les transporteurs (on parle ici des comités de santé et sécurité au travail (SST), de séances d'information sur la gestion des risques, de personnel dédié à la gestion des risques et de programme spécifique de prévention des accidents), on constate qu'elles ne sont pas toutes utilisées de la même façon, et qu'elles sont utilisées en moyenne par la moitié des transporteurs. Il y a néanmoins un certain retard dans l'implantation de mesures organisationnelles de gestion de risques par les transporteurs de MD par rapport aux sites fixes utilisant des MD.

Tableau 5.8 : Comparaison des mesures organisationnelles mises en place par les transporteurs et les sites fixes de MD

	Transporteur MD	Site fixe
<b>Séance d'information sur la gestion des risques</b>	68%	74%
<b>Programme spécifique de prévention des accidents</b>	57%	59%
<b>Comité SST</b>	42%	91%
<b>Personnel dédié à la gestion des risques</b>	39%	62%
<b>Conduite d'analyse de risques</b>	36%	59%

En effet, autant la plupart des entreprises (sites fixes ou transporteurs) offrent des séances d'information / de communication sur la gestion des risques à leurs employés (67,8%), autant les transporteurs ne sont que 41,6% à avoir un comité de santé sécurité au travail, 39,3% à avoir du personnel dédié à la gestion des risques, 56,8% à avoir un programme de prévention des accidents spécifique aux MD et 44,6% à appartenir à une association professionnelle.

#### *Influence des comités SST et du personnel dédié aux MD sur l'utilisation de procédures écrites*

On pourrait se demander si la présence de personnel dédié ou l'existence d'un comité SST renforce la présence de procédures écrites. Voici quelques résultats intéressants, les tableaux détaillés étant consultables en Annexe 9.

- En résumé la **présence d'un programme de prévention des accidents spécifique aux MD** influence toujours positivement et de façon très significative l'existence de toutes les procédures écrites concernant la gestion des risques et des situations d'urgence. On peut faire sensiblement les mêmes constats lorsque l'on regarde l'influence de la présence d'un département ou de personnel dédié à la gestion des risques sur l'existence de procédures écrites (mis à part que les différences sont moins significatives que dans le cas du programme de prévention des accidents spécifique aux MD).
- La présence **d'un comité SST** influence positivement de façon significative l'existence de nombreuses procédures écrites concernant la gestion des risques (H2), par contre, il n'a aucun impact sur les directives établies en cas d'urgence (I6).

- Il est très intéressant de remarquer que **l'appartenance à une association professionnelle** n'a d'influence significative qu'envers l'existence de procédures écrites ou de directives concernant les citoyens et l'environnement immédiat de l'entreprise. En effet, l'analyse des données de la présente recherche indique que les transporteurs faisant partie d'une association ont répondu oui à la question H2G (présence de procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens) à 49,3%, alors que ceux qui ne font pas partie d'une association ont donné cette réponse à hauteur de 22,5%. La différence entre les deux groupes est donc significative ( $p = 0,000$ ). On peut donc conclure que l'appartenance à une association influence l'existence de procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens. De la même manière, les transporteurs faisant partie d'une association sont 97,4% à avoir des directives concernant le rôle du chauffeur pour la sécurité du public, contre 88,5% de ceux qui ne font pas partie d'une association. La différence entre les deux groupes est significative ( $p = 0,013$ ). On peut donc conclure que l'appartenance à une association influence l'existence de directives sur le rôle du chauffeur pour la sécurité du public et de l'environnement.

### ***Programmes volontaires***

On s'aperçoit que les programmes volontaires reliés aux MD sont méconnus des transporteurs (en moyenne, seulement 7,5% des transporteurs affirment connaître les programmes suivants : TRANSCAER (Transportation Community Awareness and Emergency Response), le programme de Gestion Responsable<sup>MD</sup> (mis en place par l'Association Canadienne de l'Industrie de la Chimie) et le programme de Distribution Responsable<sup>MD</sup>. Aucun transporteur répondant au Québec ne fait partie d'un de ces programmes volontaires.

## **5.2.9 Gestion de la sous-traitance**

Notre enquête révèle que les transporteurs n'ont recours à des sous-traitants ou à des chauffeurs contractants que très rarement pour les activités reliées aux MD telles que le transport, le chargement, déchargement et l'emballage/conditionnement. Cette tendance est confirmée par une autre question du questionnaire déjà traitée (question D4) qui indiquait que les transporteurs

semblent très impliqués dans les opérations connexes au transport, à savoir le chargement et le déchargement. En effet, 87,8 % des transporteurs effectuent souvent ou toujours le chargement et ils sont encore plus nombreux (89,8%) pour le déchargement. De façon comparable, plus de 80 % des transporteurs indiquent qu'ils ne sous-traitent jamais ou rarement le chargement ou le déchargement des MD. En outre, le transport proprement dit n'est quant à lui jamais sous-traité pour 59,6% des transporteurs et rarement sous-traité pour 14,9%. Plus de la moitié des transporteurs effectuent la maintenance de leur véhicule à l'externe, et 19% en assurent quasiment la totalité à l'interne.

Lorsque l'on questionne les transporteurs au sujet du recours à des sous-traitants pour une partie de leurs activités de transport, les entreprises invoquent surtout : le fait qu'elles n'aient pas assez de véhicules (43,5%), la simplification de la gestion des employés (21,2%), les coûts (16,5%), le fait que le transporteur partage la responsabilité du risque (10,6%) et le fait qu'elles n'aient pas l'expertise (9,4%).

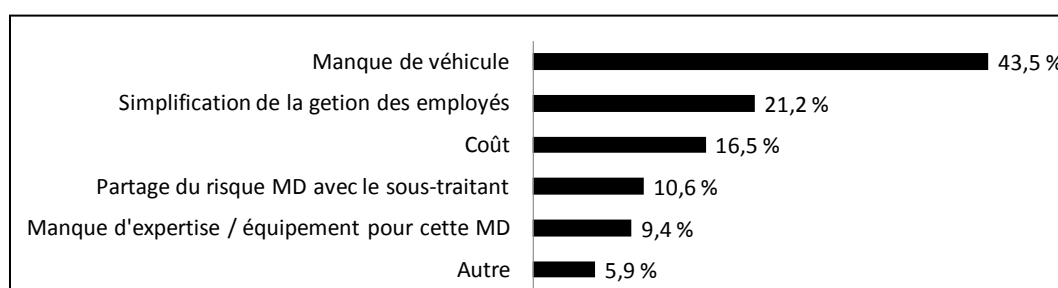


Figure 5-6: Raisons invoquées au recours à la sous-traitance pour le transport MD

Étonnamment à l'inverse, la raison la plus invoquée pour ne pas avoir recours à des sous-traitants est le fait que les transporteurs ont suffisamment de véhicules (57%). Viennent ensuite loin derrière les spécificités du produits (12,8%) et les coûts (10,1%).

Pour les questions qui suivent, les pourcentages vont se lire par rapport au sous-ensemble des transporteurs qui utilisent des sous-traitants au moins pour une des activités citées dans la question G1. Près du quart des transporteurs ayant recours à la sous-traitance utilisent toujours (24,3%) des contrats à long terme avec leurs sous-traitants alors que presque la moitié (48,6%) affirment ne jamais en utiliser. Par ailleurs, on retrouve exactement les mêmes proportions à la question si les sous-traitants sont totalement dédiés à la compagnie (i.e. 24,3% affirment qu'ils

sont toujours dédiés et 48,6% affirment qu'ils ne le sont jamais). 18,6% des transporteurs effectuent toujours des audits de sécurité chez leurs sous-traitants et 18,3% forment toujours les employés de leurs sous-traitants.

### ***Perception des accidents impliquant des sous-traitants***

Un autre élément vient conforter la tendance que les transporteurs ont à sous estimer le risque relié à la sous-traitance. En effet, plusieurs transporteurs affirment que l'impact sur leur entreprise d'un accident de TMD par leur sous-traitant aurait un impact nul (14,1%) ou plus faible (25%) qu'un accident avec leurs propres véhicules.

Il est intéressant toutefois de noter que 38,5% des transporteurs mentionnant que le sous-traitant serait responsable en cas d'accident selon le contrat affirment que l'impact sur leur entreprise d'un accident par leur sous-traitant serait le même qu'un accident avec leur véhicule.

### ***Sélection des sous-traitants***

Nous pouvons nous demander comment les transporteurs choisissent leurs sous-traitants. Nous avons recensé des critères de choix et demandé aux transporteurs de classer leur importance lors du choix du sous-traitant sur une échelle à cinq points (1=pas important ; 2 = peu important; 3 = moyennement important; 4 = important ; 5= très important). Ainsi, lorsqu'elles sélectionnent les sous-traitants visés par ces contrats, les entreprises de transport se préoccupent surtout de la fiabilité et de la qualité du service (4,59 en moyenne sur une échelle à cinq points), puis de la maîtrise de la sécurité (4,32), ensuite à poids sensiblement égal, elles se soucient, de la cote de sécurité de la CTQ (*Commission des Transports du Québec*), de la durabilité de la relation et des accident passés, enfin de la réputation et de la traçabilité du transport. Le coût et surtout les certifications ISO ou autres retiennent moins l'attention, bien qu'ils soient également jugés importants par nombre d'entreprises.

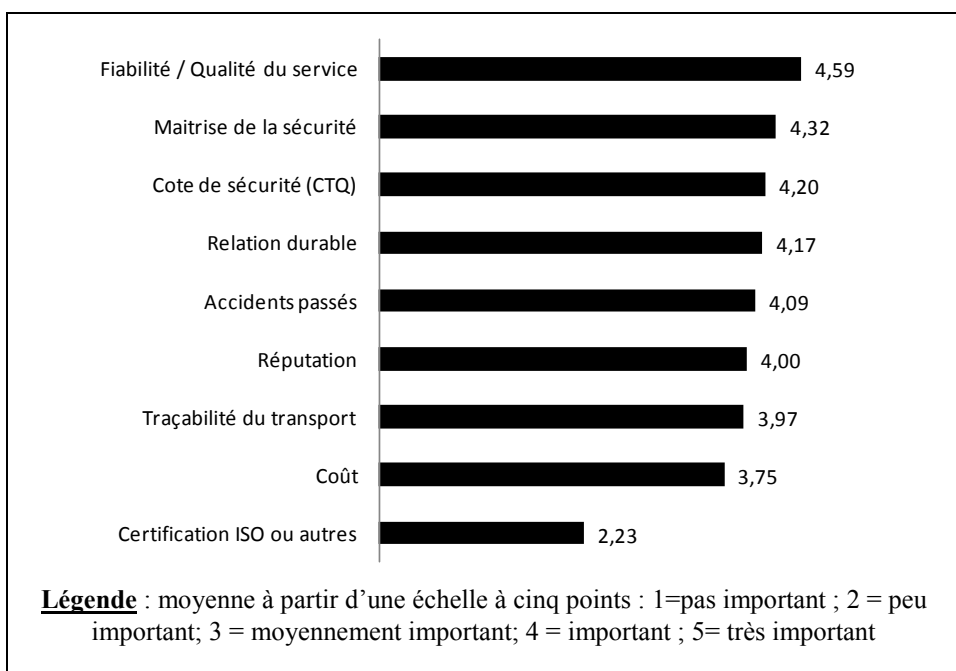


Figure 5-7 : Critères utilisés par les transporteurs MD lors de la sélection d'un sous-traitant

Encore une fois, il est important de remarquer cependant que ce graphique se base sur des moyennes pour prioriser l'importance des différents critères de sélection. Les écarts-types sont cependant relativement élevés (de l'ordre de 1 à 1,5) indiquant qu'il n'y a pas de consensus réels parmi les transporteurs sur l'importance à accorder à chaque critère de sélection.

Il existe une corrélation qu'il serait intéressant de regarder. Il s'agit de savoir si l'importance accordée aux critères de sélection d'un sous-traitant change en fonction de l'existence de procédures écrites de sélection du sous-traitant. Voici un tableau qui résume les observations.

Tableau 5.9 : Importance accordée aux critères de sélection d'un sous-traitant en fonction de l'existence de procédures écrites de sélection de sous-traitant

Critères de sélection d'un sous-traitant / chauffeur contractant pour les MD	Procédures écrites pour la sélection des sous-traitants		p <sup>1</sup>
	NON	OUI	
	n=116	n=37	
	Moyenne		
Fiabilité / Qualité du service	4,46	4,70	0,230
Cote de sécurité	3,91	4,59	0,013**
Maitrise de la sécurité	4,16	4,54	0,127
Réputation	3,76	4,44	0,023**
Accidents passés	3,85	4,41	0,078*
Relation durable	4,03	4,30	0,294
Traçabilité du transport	3,79	4,26	0,074*
Coût	3,77	3,81	0,488
Certification ISO	1,97	2,69	0,022**

<sup>1</sup> Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p<0,1 ; \*\* p<0,05; \*\*\* p< 0,01; \*\*\*\* p<0,001

**Unité** : moyenne à partir d'une échelle à cinq points : 1=pas important ; 2 = peu important;

3 = moyennement important; 4 = important ; 5= très important

On aperçoit clairement que le poids accordé aux critères est différent selon que l'on ait des procédures écrites de sélection d'un sous-traitant ou non par contre le classement de ses critères ne varie que très peu. Ainsi, lorsque les transporteurs ont des procédures écrites de sélection de sous-traitants, les accidents passés, la traçabilité du transport, la certification ISO, la réputation et finalement la cote de sécurité sont considérés comme plus important lors de la sélection d'un sous-traitant.

## 5.2.10 Préparation aux situations d'urgence

### *Impacts en cas d'accident*

Lorsque questionnés sur les impacts possibles sur leur entreprise d'un accident de MD en transport, les transporteurs évoquent dans l'ordre : l'augmentation des primes d'assurances, le coût direct immédiat, la perte d'image, la réaction des citoyens, la perte de productivité et finalement la perte de clientèle.



Tableau 5.10 : Classement selon l'importance des impacts ressentis par les transporteurs suite à un accident de TMD<sup>43</sup>

Impacts en cas d'accident MD	Moyenne	Écart-type
Augmentation des primes d'assurances	4,57	0,896
Coût direct immédiat	4,56	0,830
Perte d'image	4,45	1,062
Réaction des citoyens	4,37	1,102
Perte de productivité	4,36	1,103
Perte de clientèle	4,35	1,149

**Unité** : moyenne à partir d'une échelle à cinq points : 1=pas important; 2 = peu important; 3 = moyennement important; 4 = important; 5= très important

Trois éléments sont à noter : tout d'abord, il existe très peu d'écart entre les différents éléments cités précédemment, ainsi il semblerait que l'ensemble de ces impacts soient importants lors d'un accident de MD pour les transporteurs. Par contre, il est intéressant de remarquer que même si les moyennes sont sensiblement équivalentes pour chacun des facteurs, l'écart-type est relativement élevé à partir de l'impact « perte d'image ». Ceci nous amène à conclure que tous les transporteurs s'entendent pour dire que les deux plus importants impacts ressentis après un accident de TMD sont l'augmentation des primes d'assurance et le coût direct immédiat. Pour les autres impacts, il n'y a pas de consensus entre les transporteurs. Par ailleurs, notons que les entreprises ne traduisent pas nécessairement la perte d'image anticipée en perte de clientèle.

### ***Responsabilités en cas d'accident***

Comme nous l'avons d'ores et déjà mentionné en introduction, selon le Règlement sur le Transport des MD du Québec, la responsabilité des convois de MD est partagée entre l'expéditeur, le propriétaire du véhicule, l'exploitant du véhicule et le conducteur. En cas d'accident, l'expéditeur est tenu responsable s'il n'y a pas de contenants normalisés, de document d'expédition, d'indications de danger ou encore s'il n'y a pas de PIU (alors qu'il était obligatoire

---

<sup>43</sup> L'échelle des différents impacts est : pas importante = 1, peu importante =2, moyennement importante = 3, importante = 4, très importante = 5.

pour ce transport). Par contre, lorsqu'on demande aux transporteurs qui serait responsable en vertu de leurs contrats, dans 93,2% des cas ils indiquent que ce sont eux les responsables. L'expéditeur n'est tenu responsable selon les contrats que dans 10,2% des cas. Il est toutefois important ici de faire la distinction entre la responsabilité de l'accident, la responsabilité de la matière et la responsabilité dans les conséquences de l'accident. En effet, l'accident en tant que tel est le plus souvent provoqué par la conduite du chauffeur ou d'obstacles sur la route, la responsabilité revient ainsi la plupart du temps au transporteur. Par contre, le fait qu'il y ait par exemple une fuite d'un contenant suite à l'impact de l'accident est la responsabilité de l'expéditeur si les contenants ne sont pas appropriés au transport ou du transporteur si les matières n'ont pas été bien arrimées. Ainsi, le transporteur est en général responsable de la partie transport et l'expéditeur du contenu du chargement (cf. Tableau 1.7).

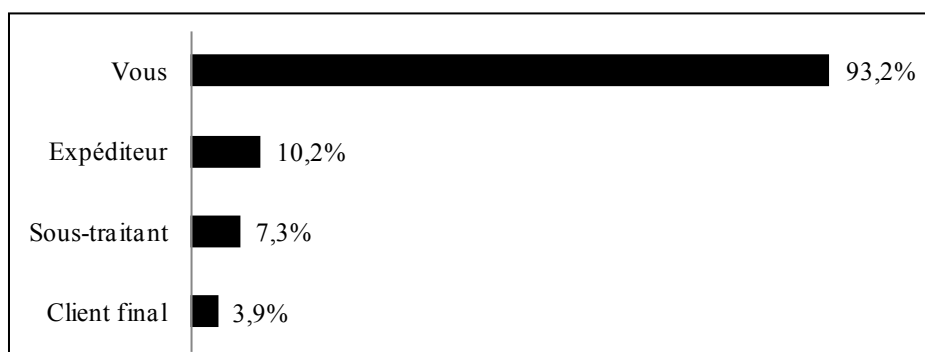


Figure 5-8 : Responsabilité en cas d'accident en vertu des contrats établis entre transporteurs et expéditeurs

***Comparaison entre la perception du risque des différentes phases d'un transport et le pourcentage d'accidents « selon l'historique » associé***

Cette question est à mettre en relation avec la question sur la perception du risque suivant la phase du transport. La Loi de 1992 sur le Transport de marchandises dangereuses au niveau fédéral et son pendant au niveau provincial, le Règlement sur le TMD associé au Code de la sécurité routière, régissent le transport, en incluant les parties de chargement et déchargement.

Or nous savons que ces phases sont importantes car elles représentent les étapes transitoires entre les activités de stockage et de transport et l'étude des accidents a montré que ces opérations donnent lieu à nombre d'accidents (de Marcellis-Warin et al. 2006a). Cependant, même si les statistiques montrent qu'il y a davantage d'accidents durant les phases de chargement/déchargement qu'en transport proprement dit, les transporteurs considèrent que le risque est beaucoup plus élevé durant le transport (78,8% des transporteurs estiment que cette phase est la plus risquée). Une explication avancée par les transporteurs lors de nos entrevues est qu'ils n'ont pas de contrôle sur le risque lors du transport et qu'un accident peut survenir à la suite d'événements extérieurs à leur pratique. À l'inverse, les phases de chargement et de déchargement ne sont perçues à risque que par respectivement 18,7% et 32% des transporteurs. Ceci illustre donc une raison de plus pour concrétiser une culture de la sécurité.

Le schéma suivant permet de comparer la perception des phases à risque par les transporteurs, leur implication dans ces phases (réponses aux sous-questions C4) et le taux d'accidents réel associé à chaque phase. Ce taux d'accidents réel est représenté par le pourcentage d'accident aux États-Unis en 2004. Nous nous sommes servis de statistiques américaines sachant qu'au Canada, les statistiques ne permettent pas de distinguer la phase de chargement de celle de déchargement. Toutefois, on sait qu'au Canada, il y a deux fois plus souvent d'accidents pendant le chargement ou le déchargement dans les installations de transport que pendant le transport (Transports Canada, 2010). L'usage de statistiques américaines sur les taux d'accidents selon la phase nous permet de montrer que les transporteurs sont toutefois conscients que le déchargement est plus risqué que le chargement. Afin d'évaluer l'implication des transporteurs dans chacune des phases, nous avons considéré le pourcentage de transporteurs qui effectuent souvent ou toujours le chargement et de la même manière ceux qui effectuent souvent ou toujours le déchargement.

Tableau 5.11 : Perception des phases à risque par les transporteurs et comparaison avec le taux d'accidents « réel »

		Chargement	Transport proprement dit	Déchargement
<b>Résultats de l'enquête</b>	Perception de la phase la plus à risque en proportion des transporteurs répondants	19%	79%	32%
	Proportion des transporteurs qui sont impliqués souvent ou toujours dans la phase	88%	100%	90%
<b>Données issues de la base de données d'accidents MD américaine<sup>1</sup></b>	% accident par phase (aux US en 2004)	15%	20%	65%

<sup>1</sup> De Marcellis-Warin, N., Leroux M-H., Peignier I., Trépanier M., 2006, *Revue et analyse des bases de données canadiennes et américaines touchant les accidents durant le transport et le stockage des matières dangereuses*

Considérons dorénavant les deux catégories de transporteurs définies précédemment : ceux qui font souvent ou toujours du chargement ou déchargement et ceux qui n'en font jamais, rarement ou parfois. Les statistiques descriptives montrent qu'un transporteur qui effectue souvent ou toujours les phases de chargement ou de déchargement, semble avoir une plus grande conscience que c'est une phase risquée, mais les différences ne sont pas significatives. Ainsi, on ne peut pas conclure à une différence dans la perception des phases à risque selon que le transporteur se place dans l'une ou l'autre des catégories. La seule statistique significative qui ressort est le fait que les transporteurs qui sont plus souvent impliqués dans le déchargement, considèrent cette phase comme à risque, en plus grande proportion que les autres.

Tableau 5.12 : Perception des phases à risque en fonction du niveau d'implication des transporteurs dans les différentes phases

Phase considérée à risque	Transporteurs étant souvent ou toujours		p <sup>1</sup>	Transporteurs étant souvent ou toujours		p <sup>1</sup>
	NON	OUI		NON	OUI	
	n=25	n=180		n=21	n=184	
	Proportion			Proportion		
Chargement	12,5	19,5	0,204	10,00	19,10	0,159
Transport proprement dit	79,2	79,9	0,468	90,00	78,10	0,107
Déchargement	25,0	32,8	0,222	10,00	34,30	0,014**

<sup>1</sup> Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p<0,1 ; \*\* p<0,05; \*\*\* p<0,01; \*\*\*\* p<0,001

### ***Préparation à l'intervention d'urgence***

Cette dernière section va faire le bilan des mesures mises en place ou non par les transporteurs afin de se préparer à l'intervention d'urgence. 40,7% des transporteurs possèdent leur propre équipe d'intervention en cas d'urgence. 82,3% des transporteurs possèdent une ligne d'urgence par téléphone opérationnelle 24h/24. La très grande majorité des transporteurs ont établi des directives pour les situations d'urgence en ce qui concerne le rôle du chauffeur pour sa sécurité (93,2%), le rôle du chauffeur pour la sécurité du public/environnement (91,8%), la communication avec les clients (76,6%) et la communication avec les autorités (91,8%). 29% des transporteurs mettent en pratique leurs directives dans des exercices de simulation d'urgence. Parmi ceux qui réalisent des exercices de simulation d'urgence, la majorité (56,7%) en fait tous les ans.

### 5.3 Conclusion

Ce chapitre a permis de dresser un portrait des pratiques des transporteurs de MD au Québec. Voici les principales conclusions à retenir.

#### **Mesures de sécurité appropriées adoptées par la plupart des transporteurs**

On constate que les pratiques organisationnelles de sécurité (on parle ici des comités SST, de séances d'information sur la gestion des risques, de personnel dédié à la gestion des risques et de programme spécifique de prévention des accidents) sont mises en place en général par la moitié des transporteurs. En outre, les entreprises faisant du transport routier de MD semblent être bien préparées face aux situations d'urgence. Les transporteurs utilisent également de plus en plus les nouvelles technologies de l'information et de la communication (TIC).

#### **Certains risques toutefois sous-estimés**

Les résultats montrent néanmoins que la formation des chauffeurs n'est pas uniforme entre les entreprises et que les activités externalisées (transport, chargement, déchargement, emballage) ne sont pas toujours étroitement surveillées. L'analyse des résultats montre aussi que les transporteurs semblent sous-estimer le risque associé aux différentes phases du transport, à savoir, le chargement, le transport proprement dit et le déchargement. En effet, près de 80 % des transporteurs considèrent que la phase la plus à risque est celle du transport. Or les statistiques d'accidents au Canada montrent qu'il y a deux fois plus d'accidents pendant le chargement ou le déchargement que pendant le transport. Il serait important de sensibiliser l'industrie à ces statistiques.

#### **Bilan encourageant mais un travail de sensibilisation est à faire**

La plupart des compagnies qui font du TMD interrogées ont adopté des mesures de sécurité appropriées et sont en général conscientes des risques que le produit transporté représente.

## CHAPITRE 6    OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION POUR LA SÉLECTION DES TRANSPORTEURS AU QUÉBEC BASÉ SUR DES PRATIQUES ORGANISATIONNELLES DE SÉCURITÉ

Dans le chapitre précédent, nous avons analysé l'ensemble des résultats de l'enquête par questionnaire réalisée au Québec auprès des transporteurs routiers de MD.

Nous allons dorénavant appliquer les résultats des données québécoises à notre modèle en vue de l'élaboration de l'outil d'aide à la décision. Rappelons que l'objectif de notre mémoire n'est pas de mesurer l'impact de ces pratiques organisationnelles sur le niveau de sécurité (cet aspect a été validé par notre revue de littérature), mais plutôt de déterminer l'influence des caractéristiques spécifiques du transport sur l'utilisation des pratiques organisationnelles de transport. Il nous sera alors possible ensuite d'aider un expéditeur qui souhaite un transport avec certaines spécificités, à choisir son transporteur en fonction des pratiques organisationnelles qu'il devrait avoir en place, compte tenu des caractéristiques spécifiques retenues.

Développer l'outil d'aide à la décision pour le choix des transporteurs de MD au Québec requiert donc plusieurs étapes.

1. Tout d'abord, nous devons **classer les pratiques organisationnelles de sécurité** en fonction de leur taux d'utilisation au sein des transporteurs de MD.
2. Ensuite, nous savons que certaines caractéristiques spécifiques du TMD (classes de MD, livraison multi-client, etc.) ont une influence soit sur la probabilité d'accident, soit sur les conséquences en cas d'accident et jouent également un rôle sur la mise en place des pratiques organisationnelles de sécurité. Nous devons donc **réaliser des analyses croisées entre les pratiques organisationnelles de sécurité et les caractéristiques spécifiques du transport**, pour faire ressortir les différences existant entre les types d'entreprises sondées.
3. À la suite de cela, nous présentons **l'outil d'aide à la décision** ainsi qu'un prototype d'outil informatisé. Nous concluons le chapitre par une discussion autour de la validation de l'outil et des perspectives de recherches futures.

## **6.1 Classement des pratiques organisationnelles**

### **6.1.1 Description des pratiques organisationnelles de sécurité utilisées dans l'outil**

Nous venons de constater au travers des résultats de l'enquête que les différentes pratiques organisationnelles de sécurité ne sont pas utilisées de façon homogène parmi les transporteurs. Nous avons jusqu'ici étudié les réponses aux différents éléments du questionnaire de façon séparée. Pourtant, ces pratiques s'inscrivent au sein d'une culture organisationnelle et d'une culture de sécurité qui ne peut être jugée à partir d'une seule pratique hors norme.

Au cours des prochaines pages, nous allons en premier lieu représenter graphiquement l'usage des pratiques organisationnelles de sécurité selon les cinq grands thèmes définis dans le modèle (chauffeur / formation, équipements / technologies, politique de l'entreprise, gestion de la sous-traitance et enfin préparation aux situations d'urgence), puis nous terminerons par le classement de ces pratiques au sein de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec.

Pour ce faire, reprenons les éléments du questionnaire portant sur les pratiques organisationnelles de sécurité. Certaines pratiques correspondent tout à fait à une question, et d'autres sont des construits provenant de regroupement de questions ou de choix de réponses. Par exemple, le facteur « Cours de recyclage au moins aux 2 ans » correspond à un recodage des réponses de la question E8 (question portant sur la fréquence des cours de recyclage TMD offerts aux chauffeurs avec 5 choix de réponses : jamais, annuelle, aux 2 ans, aux 3 ans, aux 4 ans et plus). La réglementation impose de renouveler sa formation TMD tous les 3 ans, nous avons donc voulu créer un facteur qui allait permettre de distinguer les entreprises qui respectent juste la réglementation ou qui sont même délinquantes au niveau de cet aspect, des entreprises qui reforment leur chauffeur tous les deux ans ou moins. Différents recodages de la sorte ont été réalisés afin de construire les pratiques organisationnelles de sécurité du modèle conceptuel. La liste des pratiques organisationnelles de sécurité à l'étude est consultable à la Figure 3-1.



### **6.1.2 Représentation graphique de la mise en place des pratiques organisationnelles**

Il a paru important, avant de classer les pratiques organisationnelles par ordre d'utilisation, de les représenter de façon graphique par grande thématique. Cela permet d'avoir une idée par thématique des pratiques les plus utilisées.

Les réponses aux différentes questions sélectionnées (représentant les pratiques organisationnelles de sécurité) ont été compilées afin de calculer les moyennes et les écarts-types. Afin de mieux visualiser les résultats obtenus, cinq graphiques en radar regroupant les différentes questions selon leur sens et l'échelle de réponse utilisée ont été construits. Chaque graphique illustre une thématique de pratiques organisationnelles du modèle. Il est important de représenter toutes les pratiques d'une même thématique sur le même graphique. La représentation en radar permet d'offrir une meilleure visualisation de la situation d'une compagnie par rapport à la moyenne des transporteurs de MD du Québec en ce qui a trait à la mise en place des pratiques organisationnelles de sécurité. De plus, il peut être intéressant pour un transporteur, de refaire le même exercice chaque année et de superposer les graphiques afin de constater l'évolution.

La première figure représente les réponses obtenues aux questions portant sur la formation et les chauffeurs. Les réponses attendues sont de format binaire (oui = 1 et non = 0), les pratiques exemplaires étant identifiées par la réponse « oui ». La moyenne est représentée à l'aide d'un trait en gras alors que l'écart-type est représenté par la zone grisée (moyenne moins un écart-type et moyenne plus un écart-type). La représentation graphique de l'écart-type permet d'identifier rapidement une entreprise ayant des pratiques hors norme. Sur ce graphique, on remarque clairement que certaines pratiques sont plus populaires que d'autres. Par exemple, alors que l'ensemble des pratiques organisationnelles étudiées concernant le chauffeur et la formation semblent être utilisées par de nombreux transporteurs, l'examen pratique validant la formation fait exception à la règle.

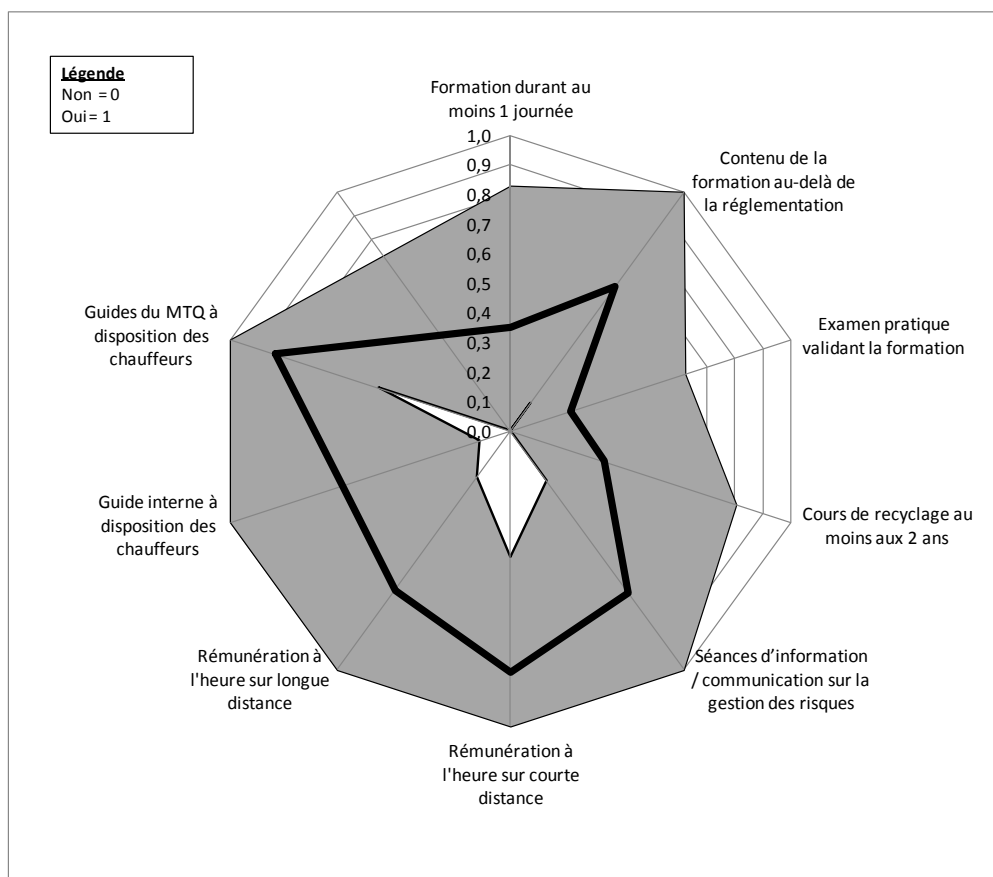


Figure 6-1 : Représentation graphique du taux d'utilisation des pratiques organisationnelles de sécurité ayant trait au chauffeur et à la formation

La deuxième figure illustre tout ce qui a trait à l'équipement et aux technologies. Les réponses attendues sont de format binaire (non = 0 et oui = 1). La figure indique une grande disparité au sein des transporteurs de MD quant à l'utilisation des technologies et dispositifs de sécurité.

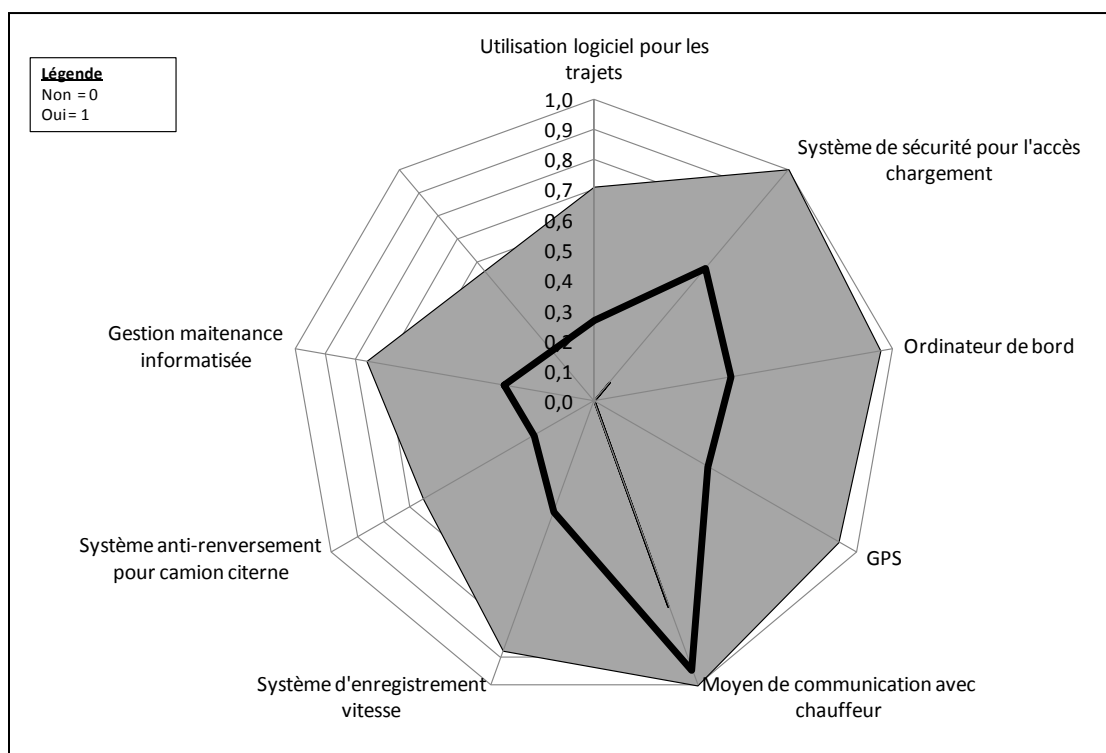


Figure 6-2 : Représentation graphique du taux d'utilisation des pratiques organisationnelles de sécurité ayant trait à l'équipement et aux technologies

La figure qui suit illustre tout ce qui à trait aux politiques de l'entreprise. Les réponses attendues sont de format binaire (non = 0 et oui = 1). Les pratiques exemplaires étaient identifiées par la réponse « oui ». On constate qu'en général les pratiques organisationnelles de sécurité relatives aux politiques de l'entreprise sont mises en place par la moitié des transporteurs.

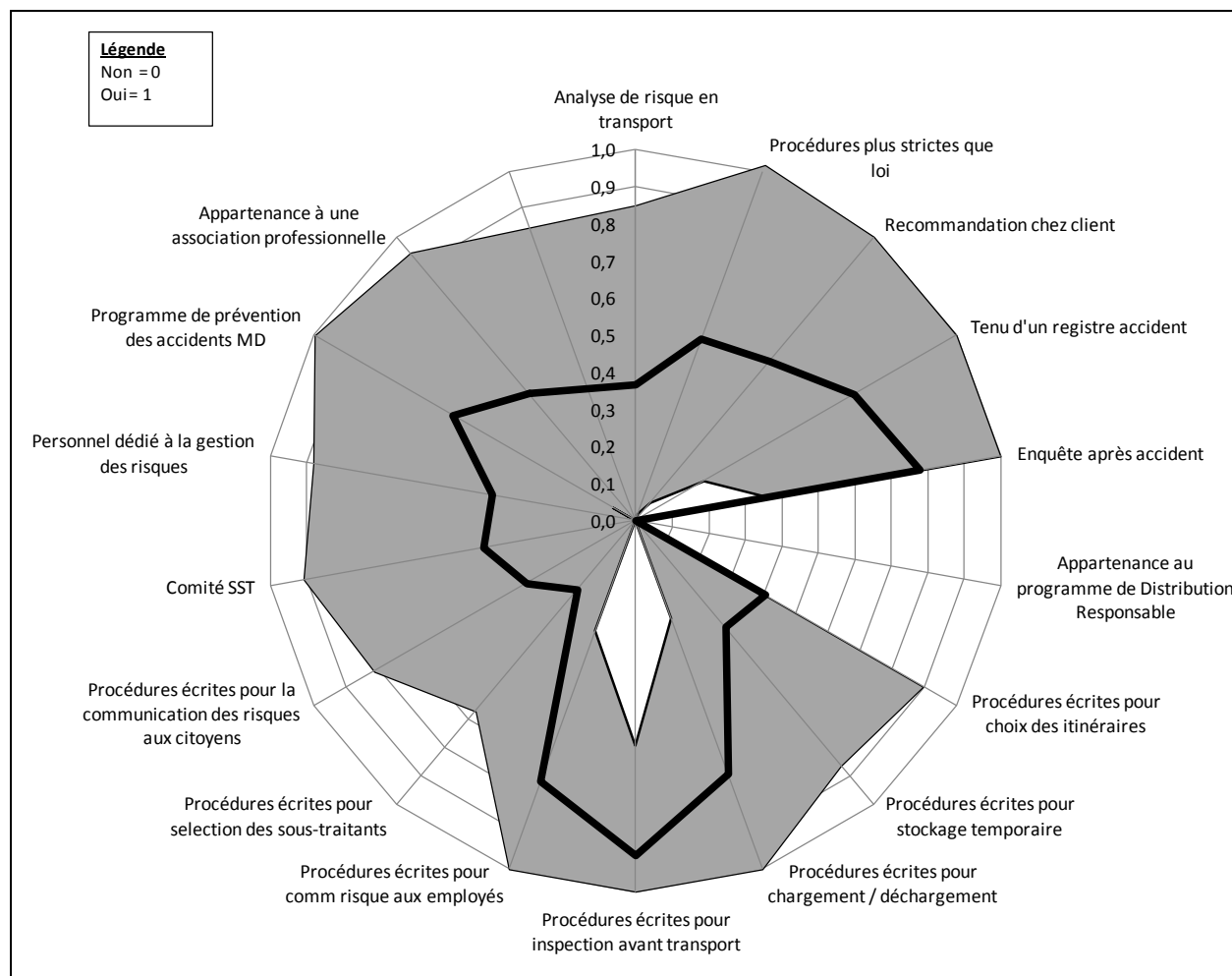


Figure 6-3 : Représentation graphique du taux d'utilisation des pratiques organisationnelles de sécurité ayant trait aux politiques de l'entreprise

Compte tenu qu'au Québec, aucun transporteur n'appartient au programme de Distribution Responsable<sup>MD</sup>, il a été décidé de retirer cette pratique organisationnelle de sécurité de notre analyse. Il est toutefois important que cette pratique soit conservée dans le modèle conceptuel, dans le cas où une autre province ou un pays, dans lesquels des transporteurs adhéreraient au programme de Distribution Responsable<sup>MD</sup>, souhaiteraient développer l'outil.

Les deux figures qui suivent illustrent tout ce qui a trait à la gestion de la sous-traitance ainsi qu'au niveau de préparation aux situations d'urgence. Les réponses attendues sont sur deux

échelles, une échelle jamais = 1 à toujours = 5 et une échelle non = 0 et oui = 1. Les pratiques exemplaires étaient identifiées par la réponse « toujours » ou « oui ».

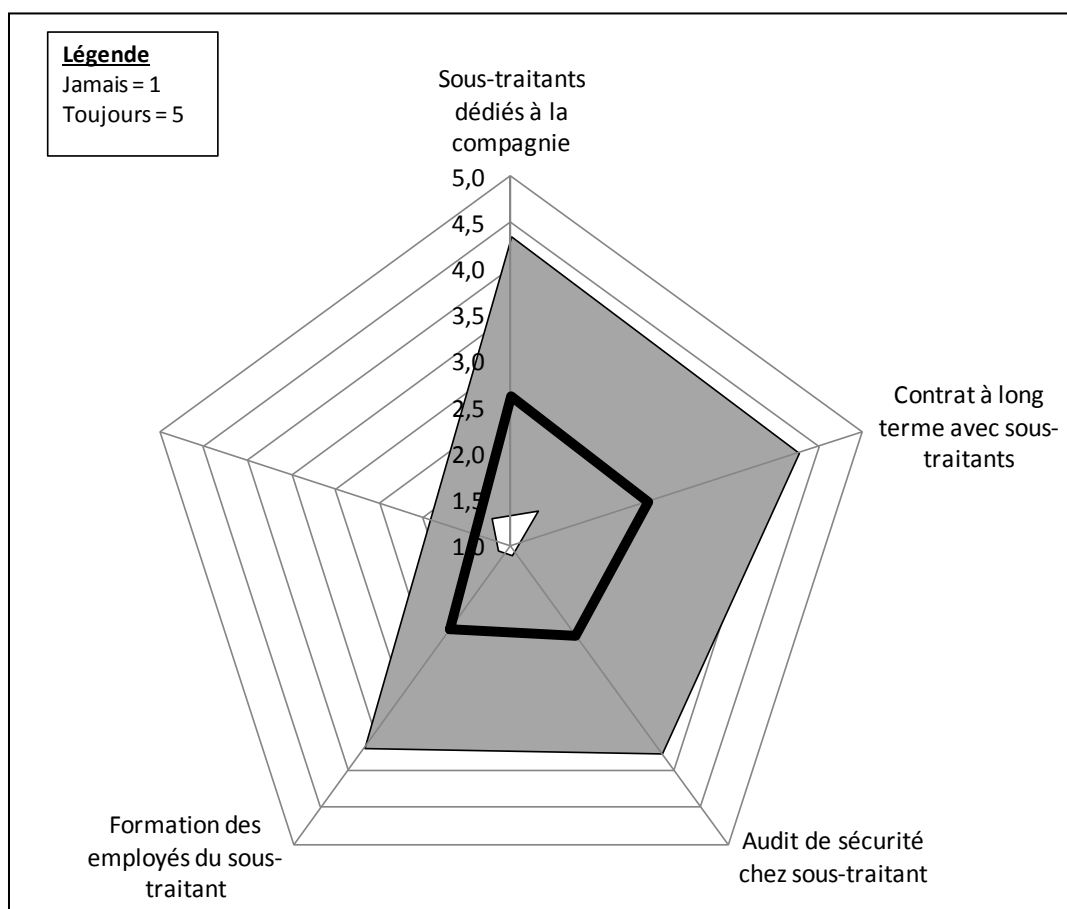


Figure 6-4 : Représentation graphique du taux d'utilisation des pratiques organisationnelles de sécurité ayant trait à la gestion de la sous-traitance

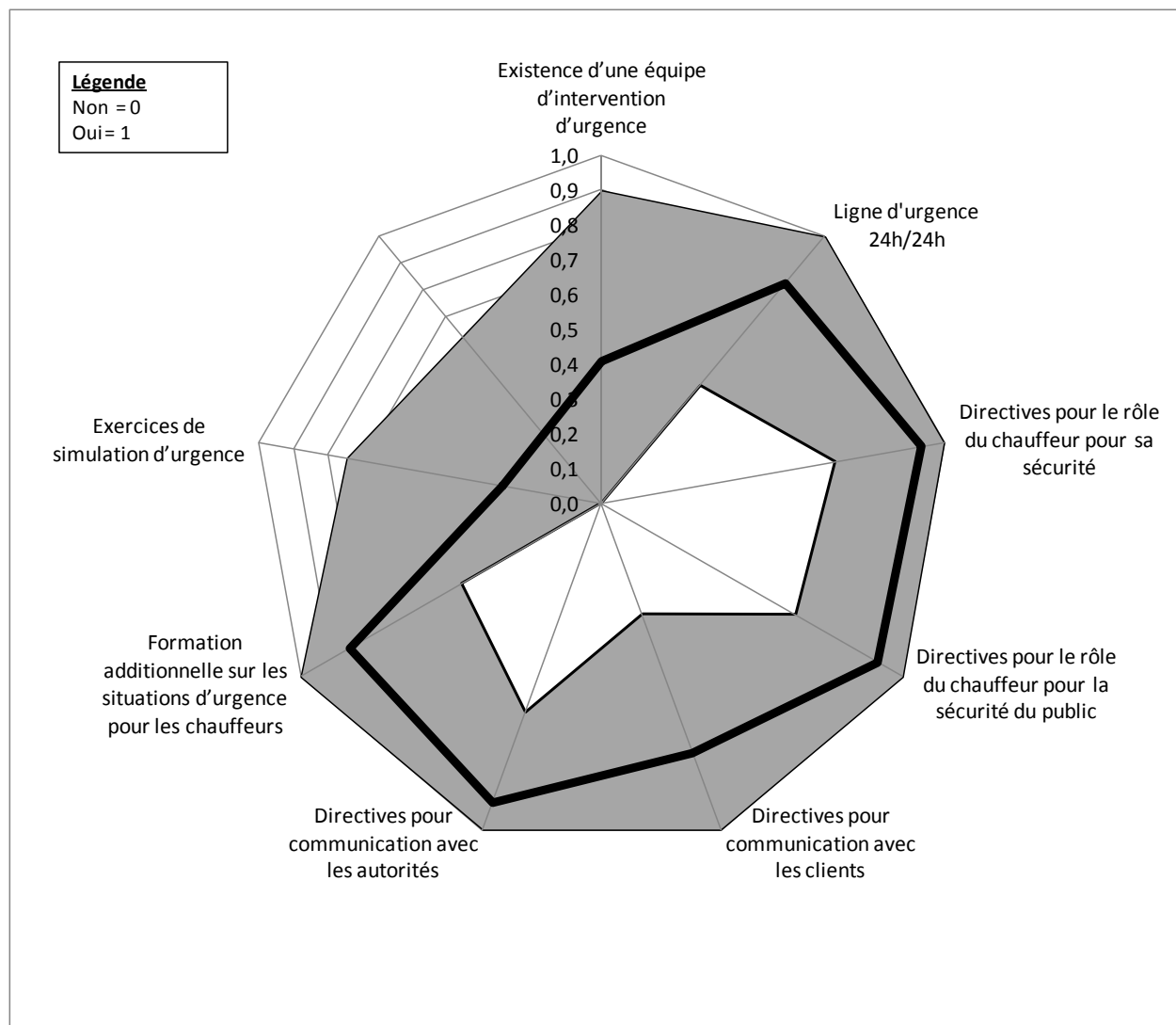


Figure 6-5 : Représentation graphique du taux d'utilisation des pratiques organisationnelles de sécurité ayant trait à la préparation aux situations d'urgence

Ces graphiques peuvent être très utiles pour positionner un transporteur avec lequel on souhaite faire affaire et le situer parmi les transporteurs du Québec, mais ils ne font qu'indiquer les moyennes et écarts-types obtenus aux questions à l'étude alors qu'il existe d'importantes variations individuelles : toutes les entreprises n'accordent pas la même importance aux mêmes éléments. C'est pourquoi l'outil d'aide à la décision, qui va permettre d'associer certaines caractéristiques spécifiques du transport avec un niveau d'adoption de pratiques organisationnelles de sécurité, prend tout son sens.

### 6.1.3 Classement des pratiques organisationnelles à l'étude en fonction de leur taux d'utilisation au sein des transporteurs de MD au Québec

La première étape avant de développer l'outil d'aide à la décision est de classer les pratiques organisationnelles de sécurité par ordre d'utilisation.

En utilisant les quartiles, il est possible de séparer les pratiques organisationnelles de sécurité, triée par ordre croissant de taux d'utilisation au sein des transporteurs de MD, en trois groupes :

- **celles qui sont très peu utilisées** par tous les transporteurs de MD (il s'agit des pratiques dont le pourcentage d'utilisation est inférieur au premier quartile égal à 35,7%);
- **celles qui sont très utilisées** par tous les transporteurs de MD (il s'agit des pratiques dont le pourcentage d'utilisation est supérieur au 3<sup>ème</sup> quartile égal à 75%);
- **celles qui sont utilisées seulement par certains transporteurs** de MD (il s'agit des pratiques dont le pourcentage d'utilisation est compris entre le 1<sup>er</sup> et le 3<sup>ème</sup> quartile).

Il est important de préciser que lorsque l'on est en présence d'une question sur une échelle de réponses dites continues (échelle de Likert (jamais à toujours)), la moyenne des répondants ne correspond pas directement à la moyenne des transporteurs qui ont mis en place cette pratique. Elle indique à quel degré la pratique est en moyenne utilisée. Aux fins de notre exercice, il faut une moyenne qui exprime réellement le nombre moyen de transporteurs ayant mis en place la pratique. Nous avons ainsi défini pour calculer la moyenne, deux classes de répondants : ceux qui utilisaient la pratique souvent et toujours et ceux qui l'utilisaient jamais, rarement et parfois. Cette dernière classe est considérée dans notre étude comme regroupant les transporteurs qui ne mettent pas en place la pratique en question. Par exemple, la pratique organisationnelle « Formation des employés du sous-traitant » demandait une réponse sur une échelle de jamais à toujours. La moyenne pour les transporteurs de longue distance à cette question est de 2,81. Cela signifie que les employés du sous-traitant sont formés en moyenne « quelque part entre rarement et parfois ». Nous avons davantage besoin d'une moyenne qui caractérise le taux d'utilisation de la pratique. Nous avons calculé une autre moyenne en additionnant ceux qui ont répondu toujours ou souvent à la question retenue. Parmi les 31 transporteurs de longue distance qui ont répondu à la question G2d concernant la formation des transporteurs, 9 transporteurs ont répondu *toujours*

et 1 a répondu *souvent*, ce qui donne une nouvelle moyenne de 32,2%. Cette moyenne représente le taux d'utilisation de la pratique « Formation des employés du sous-traitant » parmi les transporteurs de longue distance.

Nous sommes conscients que cet artifice de calcul peut créer une sous-estimation du taux d'utilisation des pratiques organisationnelles de sécurité calculées avec cette méthode.

Voici un tableau qui résume le classement des 45 pratiques organisationnelles à l'étude (rappelons que la pratique « Appartenance au programme de Distribution responsable<sup>MD</sup> a été retiré de l'analyse compte tenu qu'aucun transporteur au Québec n'en faisait partie parmi nos répondants). La zone noire représente les pratiques organisationnelles de sécurité très peu utilisées, la zone grise, celles utilisées par la quasi-totalité des transporteurs.



Tableau 6.1 : Ordonnancement des pratiques organisationnelles à l'étude en fonction de leur taux d'utilisation parmi les transporteurs de MD au Québec

No Question	Labels	Pourcentage de transporteur utilisant ces mesures
D4d	Moyen de communication avec le chauffeur	94,7
I6a	Directives pour le rôle du chauffeur pour sa sécurité	93,2
I6b	Directives pour le rôle du chauffeur pour la sécurité du public	91,8
I6d	Directives pour la communication avec les autorités	91,8
H2d	Procédures écrites pour l'inspection avant transport	90,3
E10A	Guides TMD du MTQ à disposition des chauffeurs	83,9
I7	Formation additionnelle sur les situations d'urgence pour les chauffeurs	83,7
I5	Ligne d'urgence 24h/24h	82,3
E1A_A	Rémunération à l'heure sur courte distance	81,6
H1f	Enquête après accident/incident	77,8
I6c	Directives pour la communication avec les clients	76,6
H2e	Procédures écrites pour la communication des risques aux employés	75
H2c	Procédures écrites pour le chargement/déchargement	72,7
H1e	Tenu d'un registre accident	68,2
H7	Séances d'information / communication sur la gestion des risques	67,8
E1B_A	Rémunération à l'heure sur longue distance	66,7
E5	Contenu de la formation va au-delà de la réglementation	60,5
E10D	Guide interne TMD à disposition des chauffeurs	60,1
D4a	Système de sécurité pour l'accès au chargement	57,4
H6	Programme de prévention des accidents MD	56,8
H1d	Recommandation chez le client pour améliorer la sécurité	56
H1c	Procédures plus strictes que la loi pour le transport	52,1
D4b	Ordinateur de bord	46,1
H8	Appartenance à une association professionnelle	44,6
D4c	GPS	43,6
H4	Comité SST	41,6
I4	Existence d'une équipe d'intervention d'urgence	40,7
H2a	Procédures écrites pour le choix des itinéraires	40,4
H5	Personnel dédié à la gestion des risques	39,3
D4e	Système d'enregistrement de la vitesse	38,9
G2a	Sous-traitants dédiés à la compagnie	38,6
H2b	Procédures écrites pour le stockage temporaire	37,6
H1a	Analyse de risque en transport	36,8
G2b	Contrat à long terme avec les sous-traitants	35,7
E4_T	Formation durant au moins une journée	35,1
H2g	Procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens	33,9
E8_T2	Cours de recyclage au moins aux 2 ans	33,3
D4g	Gestion de la maintenance informatisée	30,2
I8	Exercices de simulation d'urgence	29
D2a	Utilisation d'un logiciel pour les trajets	26,6
H2f	Procédures écrites pour la sélection des sous-traitants	24,2
D4f	Système anti-renversement pour camion citerne	22,9
G2c	Audit de sécurité chez les sous-traitants	22,9
E6_D	Examen pratique validant la formation	21,3
G2	Formation des employés des sous-traitants	21,1

## **6.2 Influence des caractéristiques spécifiques du transport de MD sur l'utilisation des pratiques organisationnelles de sécurité**

### **6.2.1 Description des caractéristiques spécifiques du transport de MD utilisées dans l'outil**

La deuxième étape de la construction de notre outil d'aide à la décision est de caractériser les liens qui existent entre la mise en place de pratiques organisationnelles de sécurité et certaines caractéristiques du transport. Dans l'optique de faire ressortir les pratiques organisationnelles de sécurité requises, nous devons trouver quelles sont les POS dont la mise en place augmentent en fonction des caractéristiques du transport de MD.

Dans cette étude, nous avons choisi de mettre en évidence les différences de pratiques des transporteurs en fonction de plusieurs critères retenus lors de l'élaboration de notre modèle conceptuel, en conformité avec la littérature. Ainsi, nous avons réalisé des analyses croisées sur la base :

#### **(1) Des caractéristiques propres à la matière dangereuse :**

- a. Transport de MD en vrac
- b. Transport de MD avec une citerne
- c. Transport de MD avec un PIU

#### **(2) De la classe de matière dangereuse transportée**

- a. Transport de MD de Classe 1
- b. Transport de MD de Classe 2
- c. Transport de MD de Classe 3
- d. Transport de MD exclusivement de Classe 3
- e. Transport de MD de Classe 4
- f. Transport de MD de Classe 5
- g. Transport de MD de Classe 6
- h. Transport de MD de Classe 7
- i. Transport de MD de Classe 8
- j. Transport de MD de Classe 9

#### **(3) Des caractéristiques logistiques du transport :**

- a. Transport de grande quantité de MD
- b. Livraison à plusieurs clients
- c. Stockage temporaire
- d. Transport sur une longue distance

Avant de poursuivre avec les analyses croisées entre ces caractéristiques et les pratiques organisationnelles de sécurité, définissons les catégories à l'étude en fonction des questions du questionnaire d'enquête. L'explication de ces catégories est présentée sous forme de tableau. La première colonne donne l'intitulé de la caractéristique étudiée, la deuxième définit cette caractéristique en fonction des questions du questionnaire d'enquête et les trois dernières colonnes donnent de l'information sur le nombre de transporteurs possédant cette caractéristique, ne la possédant pas ainsi que le nombre de transporteur n'ayant pas répondu à la question. Les transporteurs n'ayant pas répondu à la question ne font pas partie de l'analyse croisée.

### (1) Caractéristiques propres de la MD :

Tableau 6.2 : Définition des catégories à l'étude pour les analyses croisées (1/3)

Intitulé de la caractéristique	Définition	Nombre (moyenne) des transporteurs		
		Oui	Non	Pas répondu à la question
Transport de MD en vrac	Les transporteurs en vrac sont ceux qui ont répondu « en vrac » ou « les deux » à la question C2 et les transporteurs en contenant, ceux qui ont répondu « en	141 (66,8%)	66 (31,3%)	4 (1,9%)
Transport de MD avec une citerne	Les transporteurs avec une citerne sont ceux qui n'ont pas répondu "0" à la question D1b	122 (57,8%)	84 (39,8%)	5 (2,4%)
Transport de MD requérant un PIU	Les transporteurs de MD requérant un PIU sont ceux qui ont répondu "oui" à la question B9	112 (53,1%)	86 (40,8%)	13 (6,2%)

### (2) Classe de MD transportée

Il est important de mentionner que dans le questionnaire, les choix de classes de MD n'étaient pas mutuellement exclusifs. Un transporteur pouvait répondre plusieurs classes de MD. Ainsi, lorsque nous parlons de transport de matière de classe 1, il s'agit des réponses des transporteurs qui ont coché la case Classe 1, mais ils peuvent également avoir coché d'autres cases. Cela signifie que transporter des MD de classe 1, ne veut pas dire qu'il ne transporte pas d'autres classes de MD. Par contre, pour la classe de MD la plus transportée, soit la classe 3, compte tenu d'un nombre de répondants important, nous avons isolé ceux qui ne faisaient

qu'exclusivement de la classe 3 en excluant ceux qui avaient répondu transporter de la classe 3 en plus d'autres classes.

Tableau 6.3 : Définition des catégories à l'étude pour les analyses croisées (2/3)

Intitulé de la caractéristique	Nombre (moyenne) des transporteurs		
	Oui	Non	Pas répondu à la question
TMD de classe 1	27 (12,8%)	162 (76,8%)	22 (10,4%)
TMD de classe 2	69 (32,7%)	120 (56,9%)	22 (10,4%)
TMD de classe 3	109 (51,7%)	80 (37,9%)	22 (10,4%)
TMD de exclusivement de classe 3	55 (26,1%)	134 (63,5%)	22 (10,4%)
TMD de classe 4	23 (10,9%)	166 (78,7%)	22 (10,4%)
TMD de classe 5	25 (11,8%)	164 (77,7%)	22 (10,4%)
TMD de classe 6	20 (9,5%)	169 (80,1%)	22 (10,4%)
TMD de classe 7	5 (2,4%)	184 (87,2%)	22 (10,4%)
TMD de classe 8	53 (25,1%)	136 (64,5%)	22 (10,4%)
TMD de classe 9	27 (12,8%)	162 (76,8%)	22 (10,4%)

### (3) Caractéristiques logistiques du transport :

Aux fins de notre étude, nous nous sommes efforcés de définir les répondants à l'enquête en deux groupes sensiblement égaux pour chaque caractéristique retenue.

Tableau 6.4 : Définition des catégories à l'étude pour les analyses croisées (3/3)

Intitulé de la caractéristique	Définition	Nombre (moyenne) des transporteurs		
		Oui	Non	Pas répondu à la question
Transport de grande quantité de MD	Nous considérons que si nous avons beaucoup de MD à transporter, il est nécessaire que le transporteur soit gros pour avoir suffisamment d'équipements et de chauffeurs. Ainsi les transporteurs de grande quantité de MD correspondent aux transporteurs avec 10 employés ou plus, l'autre catégorie étant définie comme les transporteur avec moins de 10 employés (question A3).	92 (43,6)	113 (53,6%)	6 (2,8%)
Livraison à plusieurs clients	Les transporteurs qui font des livraisons à plusieurs clients correspondent à ceux qui ont répondu "toujours" à la question C4. Les autres étant ceux qui ont répondu qui faisaient "souvent", "parfois", "rarement" et "jamais" des livraisons à plusieurs clients. ,	122 (57,8%)	84 (39,8%)	5 (2,4%)
Stockage temporaire	Il s'agit des transporteurs qui font "souvent" ou "toujours" du stockage temporaire (question C5). Les autres étant ceux qui ont répondu qui utilisaient "parfois", "rarement" et "jamais" des livraisons à plusieurs clients.	115 (54,5%)	91 (43,1%)	5 (2,4%)
Transport sur une longue distance	Les transporteurs sur une longue distance sont définis comme ceux qui ont répondu "provinciale", "nationale" ou "internationale" à la question B5. Les autres sont ceux ayant répondu « locale ou régionale ».	67 (31,8%)	143 (67,8%)	1 (0,4%)

Maintenant que nous avons défini les variables à utiliser dans les analyses croisées, nous présentons les analyses qui ont été faites. Nous ne présentons en détail que les résultats d'une analyse croisée, celle présentant les différences selon le type de MD transportées, soit en vrac ou en contenant. Pour les autres, les tableaux de résultats sont consultables en annexe 10.

### 6.2.2 Résultats de l'analyse croisée selon le type de MD transportées : en vrac ou en contenant

Rappelons que selon les propositions 4 et 5 de notre modèle conceptuel, les transporteurs possédant au moins une des 17 caractéristiques spécifiques du transport énoncés précédemment, mettent en place plus de pratiques organisationnelles de sécurité que l'ensemble des transporteurs de MD du Québec.

Comme base de comparaison servant à l'analyse croisée, nous avons utilisé, pour la plupart des questions, la moyenne des réponses des entreprises appartenant à chaque groupe à l'étude. En effet, plusieurs questions comportent des échelles de réponses dites continues (échelle de Likert, jamais à toujours). D'autres questions se basent sur une réponse binaire (oui ou non) ou encore factuelle (avec des classes pour le nombre de MD transportées). Une valeur numérique<sup>44</sup> a été attribuée à chaque réponse possible afin de pouvoir calculer des moyennes. Pour les questions ne comportant pas d'échelle continue (ou comportant un nombre pair d'éléments de réponse), les réponses ont été groupées en deux catégories auxquelles une valeur numérique a par la suite été attribuée afin de faire la proportion. Pour chaque question ne comportant pas d'échelle continue, les groupements ont été déterminés en fonction du sens logique de la question, tout en s'assurant d'avoir un nombre suffisant de répondants dans chaque catégorie.

Les résultats ont ensuite été comparés au moyen du test de Mann-Whitney (qui est plus robuste en l'absence d'une distribution normale) avec l'aide de SPSS pour Windows version 17.0 pour déterminer s'il existait ou non des différences significatives entre les groupes. Le taux de signification a été calculé pour chacune de ces comparaisons et nous ne discutons ici que des résultats statistiquement significatifs.

Les résultats de l'analyse croisée montrent quelques différences entre les catégories d'entreprises telles que le montrent les tableaux suivants. Le tableau est divisé en deux parties. Dans la partie de gauche, pour chaque pratique organisationnelle de sécurité retenue (correspondant à des questions du questionnaire d'enquête), on peut observer la moyenne pour l'ensemble des transporteurs répondants et la moyenne des répondants pour chacune des deux catégories à l'étude. Par exemple, pour la pratique « comité SST », 41,6% de l'ensemble des transporteurs de MD du Québec ont mis en place cette pratique. 46% des transporteurs qui transportent des MD en vrac ont implanté un comité SST alors qu'ils ne sont que 34% des entreprises transportant des MD en contenant. Les répondants appartenant au groupe des transporteurs de vrac ont donc

---

<sup>44</sup> Jamais = 1; Rarement = 2; Parfois = 3; Souvent = 4; Toujours = 5; Non = 0; Oui = 1. Pour les échelles factuelles comportant des classes, le centre de la classe a été utilisé pour calculer les proportions.

davantage de comité SST en leur sein que les répondants appartenant aux groupes des transporteurs de MD en contenant.

La partie de droite des tableaux présente le taux de signification unilatéral associé à ces résultats. En effet, comme il l'a été précédemment expliqué, nous émettons l'hypothèse qu'une des deux classes à l'étude (nous avons identifié laquelle à chaque fois) met davantage de pratiques organisationnelles de sécurité en place. Concrètement, on désire savoir si les différences observées entre les deux catégories d'entreprises à l'étude (c'est-à-dire celles possédant une caractéristiques spécifiques du transport X et celles qui ne possèdent pas cette spécificité) sont statistiquement significatives. La dernière colonne présente le résultat des calculs en précisant la valeur du p unilatéral. Les éléments significatifs sont indiqués à l'aide d'étoiles : plus l'élément est significatif, plus le nombre d'étoiles est élevé.

Il y a plusieurs différences statistiquement significatives entre les deux catégories de transporteurs (TMD en vrac et TMD en contenant<sup>45</sup>). En conformité avec le modèle conceptuel (proposition 4 et 5), nous avons réalisé les analyses croisées uniquement sur les pratiques qui ne sont pas utilisées par tout le monde, c'est-à-dire, celles pour lesquelles nous pensons qu'il y a des fluctuations en fonction de certaines caractéristiques spécifiques du transport de MD. Il s'agit de deux des trois classes de pratiques définies plus haut qui exclut les pratiques utilisées par la quasi-totalité des transporteurs de MD. Dans le tableau suivant (ainsi que dans tous les tableaux de l'annexe 10 présentant les analyses croisées pour les autres caractéristiques spécifiques du transport de MD), nous avons toutefois grisé les pratiques organisationnelles qui sont très peu utilisées par les transporteurs en général.

Afin de simplifier la lecture des tableaux, nous avons trié les pratiques organisationnelles de sécurité selon les cinq grands thèmes à l'étude soit formation / chauffeur, technologie / équipement, politiques de l'entreprise, gestion de la sous-traitance et finalement préparation aux situations d'urgence. De plus, pour chacun des thèmes retenus, nous avons classé les POS par

---

<sup>45</sup> Précisons que les deux catégories sont toujours mutuellement exclusive, c'est-à-dire que les deux catégories ensemble couvrent toute la population.

ordre décroissant d'utilisation par l'ensemble des transporteurs de MD (selon les résultats de l'enquête par questionnaire). Ce classement permet immédiatement de faire ressortir les pratiques les plus utilisées par thème. Ces analyses croisées vont permettre de mettre en relief les pratiques organisationnelles de sécurité requises par rapport aux spécificités et les pratiques organisationnelles de sécurité à surveiller.



Tableau 6.5 : Pratiques organisationnelles de sécurité mises en place par les transporteurs de MD en vrac et les transporteurs de MD en contenant

			Moyenne des répondants		p <sup>1</sup>	Signification statistique
Pratiques organisationnelles de sécurité		Taux d'utilisation des pratiques organisationnelles pour l'ensemble des transporteurs	MD en vrac	MD en contenant		
			n=141	n=66		
Formation / Chauffeurs	Séances d'information / communication sur la gestion des risques	67,8	0,75	0,51	0,001	****
	Rémunération à l'heure sur une longue distance	66,7	0,65	0,70	0,306	
	Contenu de la formation va au-delà de la réglementation	60,5	0,62	0,56	0,183	
	Guide TMD interne à disposition des chauffeurs	60,1	0,65	0,50	0,032	**
	Formation durant au moins une journée	35,1	0,35	0,35	0,482	
	Cours de recyclage au moins aux 2 ans	33,3	0,33	0,33	0,500	
	Examen pratique validant la formation	21,3	0,25	0,12	0,018	**
Technologie / Équipement	Système de sécurité pour l'accès au chargement	57,4	0,67	0,37	0,000	****
	Ordinateur de bord	46,1	0,63	0,10	0,000	****
	GPS	43,6	0,50	0,30	0,004	***
	Système d'enregistrement de la vitesse	38,9	0,48	0,16	0,000	****
	Gestion de la maintenance informatisée	30,2	0,35	0,19	0,012	**
	Utilisation d'un logiciel pour les trajets	26,6	0,33	0,14	0,003	***
	Système anti-renversement pour camion citerne	22,9	0,30	0,06	0,000	****
Politiques de l'entreprise	Procédures écrites pour le chargement / déchargement	72,7	0,82	0,53	0,000	****
	Tenu d'un registre accident	68,2	4,00	3,25	0,001	****
	Programme de prévention des accidents MD	56,8	0,63	0,43	0,007	***
	Recommandation chez le client pour améliorer la sécurité	56	3,69	3,02	0,003	***
	Procédures plus strictes que loi pour le transport	52,1	3,52	3,28	0,212	
	Appartenance à une association professionnelle	44,6	0,54	0,26	0,001	****
	Comité SST	41,6	0,46	0,34	0,071	*
	Procédures écrites pour le choix des itinéraires	40,4	0,43	0,34	0,145	
	Personnel dédié à la gestion des risques	39,3	0,46	0,27	0,009	***
	Procédures écrites pour le stockage temporaire	37,6	0,39	0,34	0,248	
	Analyse de risque en transport	36,8	3,03	2,66	0,067	*
	Procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens	33,9	0,39	0,21	0,009	***
	Procédures écrites pour la sélection des sous-traitants	24,2	0,26	0,19	0,175	
Gestion de la sous-traitance	Sous-traitants dédiés à la compagnie	38,6	2,88	1,84	0,015	**
	Contrat à long terme avec les sous-traitants	35,7	2,86	1,63	0,003	***
	Audit de sécurité chez les sous-traitants	22,9	2,40	1,74	0,086	*
	Formation des employés des sous-traitants	21,1	2,53	1,05	0,000	****
Préparation aux situations d'urgence	Existence d'une équipe d'intervention d'urgence	40,7	0,54	0,16	0,000	****
	Exercices de simulation d'urgence	29	0,38	0,11	0,000	****

<sup>1</sup>Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p < 0,10 ; \*\* p < 0,05 ; \*\*\* p < 0,01 ; \*\*\*\* p < 0,001

**Parmi les différences les plus marquées (significatives à 0,001), notons que :**

- les transporteurs de MD en vrac ont plus souvent tendance à utiliser des systèmes de sécurité pour l'accès au chargement, des ordinateurs de bord, un système d'enregistrement de la vitesse et une gestion informatisée de la maintenance;
- les transporteurs de MD en vrac offrent plus souvent des séances d'information et de communication sur la gestion;
- les transporteurs de MD en vrac forment plus souvent les employés de leurs sous-traitants;
- les transporteurs de MD en vrac enregistrent plus souvent leurs accidents / incidents dans un registre;
- les transporteurs de MD en vrac ont plus souvent des procédures écrites pour le chargement / déchargement;
- les transporteurs de MD en vrac appartiennent plus souvent à une association professionnelle;
- les transporteurs de MD en vrac ont plus souvent une équipe d'intervention d'urgence et font plus souvent des exercices de simulation d'urgence.

**Un second groupe de différences, presque aussi marquées (significatives à 0,01) a été relevé :**

- les transporteurs de MD en vrac utilisent plus souvent des logiciels pour l'élaboration des trajets et un GPS;
- les transporteurs de MD en vrac ont plus souvent tendance à avoir des contrats à long terme avec leurs sous-traitants;
- les transporteurs de MD en vrac font plus souvent des recommandations chez le client pour améliorer la sécurité;
- les transporteurs de MD en vrac ont plus souvent des procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens;

- les transporteurs de MD en vrac ont plus souvent du personnel dédié à la gestion des risques et des programmes de prévention des accidents spécifiques aux MD.

**Un troisième groupe de différences, un peu moins marquées (significatives à 0,05) a été relevé :**

- les transporteurs de MD en vrac ont plus souvent des logiciels de maintenance informatisée;
- les transporteurs de MD en vrac valident plus souvent la formation de leur personnel avec un examen pratique;
- les transporteurs de MD en vrac ont plus souvent un guide interne sur le TMD à disposition de leurs chauffeurs;
- les transporteurs de MD en vrac font plus souvent affaire avec des sous-traitants qui leur sont dédiés.

Pour conclure, on peut dire que la grande majorité des pratiques organisationnelles de sécurité étudiées sont beaucoup plus utilisées par les transporteurs de MD en vrac qu'en contenant.

Les analyses croisées pour les autres caractéristiques spécifiques du transport (annexe 10) font ressortir des résultats intéressants dont voici les grandes lignes :

- la grande majorité des POS étudiées sont beaucoup plus utilisées par les transporteurs de MD avec une citerne que sans. Les POS qui ressortent comme étant significativement plus utilisées par les transporteurs de MD avec une citerne sont sensiblement les mêmes que celles qui ressortent pour les transporteurs de MD en vrac (15 POS sur 34 sont plus utilisées de façon significative (à 0,001 et à 0,01) par les transporteurs de MD en citerne).
- les transporteurs de MD nécessitant un PIU ainsi que les transporteurs sur une longue distance mettent en place davantage de POS que les transporteurs ne possédant pas ces caractéristiques spécifiques de façon significative (11 POS sur 34 sont plus utilisées de façon significative (à 0,001 et à 0,01) par ces transporteurs)

- 8 POS sur 34 sont plus utilisées de façon significative par les transporteurs de grande quantité de MD. Il s'agit majoritairement de POS reliées aux équipements et aux technologies ainsi qu'aux politiques de l'entreprise. Une seule mesure concernant le chauffeur proprement dit et sa formation sont mises en place plus souvent de façon significative par les transporteurs de grande quantité de MD.
- Les autres caractéristiques spécifiques du transport se rattachant à la classe de MD transportée ne font ressortir que peu de différences significatives dans l'utilisation des POS. Lorsqu'une différence est remarquée dans le taux d'utilisation d'une POS entre un transporteur transportant une MD d'une classe spécifiée, il s'agit toujours de POS se rattachant aux politiques de l'entreprise ou aux équipements et technologies utilisées.

Tous ces résultats vont être intégrés dans l'outil d'aide à la décision pour la sélection des transporteurs.

### **6.3 Outil d'aide à la décision pour la sélection des transporteurs**

#### **6.3.1 Construction de l'outil**

À ce stade, nous avons maintenant toutes les données nécessaires pour développer un outil d'aide à la décision.

1. En effet, nous avons pu classer les pratiques organisationnelles de sécurité en fonction de leur taux d'utilisation au sein de l'ensemble des transporteurs de MD du Québec. Nous avons créé trois classes de pratiques organisationnelles de sécurité au Québec : celles qui sont utilisées par la quasi-totalité des transporteurs, celles qui sont utilisées par une partie seulement des transporteurs, et celles qui sont très peu utilisées par l'ensemble des transporteurs.
2. En connaissant les pratiques organisationnelles de sécurité utilisées par la quasi-totalité des transporteurs, nous inférons alors les pratiques organisationnelles de sécurité requises (proposition 3 du modèle conceptuel).
3. Nous venons également de déterminer, grâce aux analyses croisées, quelles sont les caractéristiques spécifiques du transport qui sont des déterminants statistiquement significatif dans la mise en place des pratiques organisationnelles de sécurité utilisées par

une partie seulement des transporteurs. Ces pratiques dont la mise en place est statistiquement significative vont donc correspondre aux pratiques organisationnelles de sécurité requises par rapport aux spécificités.

4. De la même façon, nous venons également de déterminer, grâce aux analyses croisées, quelles sont les caractéristiques spécifiques du transport qui sont des déterminants statistiquement significatifs dans la mise en place des pratiques organisationnelles de sécurité très peu utilisées par l'ensemble des transporteurs. Ces pratiques dont la mise en place est statistiquement significative vont donc correspondre aux pratiques organisationnelles de sécurité à surveiller par rapport aux spécificités.

Compte tenu de ce qui vient d'être dit, on comprend que le choix des pratiques organisationnelles requises pour notre échantillon au Québec se fait à deux niveaux :

- **Lorsque l'on considère l'ensemble des transporteurs de MD toutes caractéristiques confondues** : dans ce cas, les pratiques organisationnelles de sécurité requises représentent les pratiques les plus utilisées, c'est-à-dire celles utilisées par le dernier quartile des transporteurs. Pour notre échantillon au Québec, elles sont au nombre de 12 (proposition 3 du modèle conceptuel).
- **Lorsque l'on considère les transporteurs selon des caractéristiques spécifiques du transport** : dans ce cas, les pratiques organisationnelles de sécurité requises sont définies comme étant celles qui sont utilisées plus souvent de façon significative à 0,001 et à 0,01 par les transporteurs qui possèdent les caractéristiques en question. Dans tous les cas, les pratiques organisationnelles de sécurité requises à ce stade s'ajoutent aux 12 pratiques communes à tous les transporteurs (proposition 4 du modèle conceptuel).

Pour l'identification des pratiques organisationnelles de sécurité requises et à surveiller, nous n'avons considéré que les résultats pour lesquels les résultats étaient statistiquement significatifs à 0,001 et à 0,01. Davantage de pratiques organisationnelles de sécurité seraient devenues « requises » ou « à surveiller » si nous avions pris les résultats significatifs à 0,05 et 0,1, ce qui aurait rendu l'outil trop restrictif et plus difficilement utilisable.

### 6.3.2 Présentation générale de l'outil d'aide à la décision pour le choix des transporteurs de MD basé sur les risques

Nous pouvons maintenant schématiser les pratiques organisationnelles de sécurité requises en fonction des caractéristiques des transporteurs. En ligne dans le tableau suivant, se trouvent l'ensemble de 45 pratiques organisationnelles de sécurité réparties en 5 thèmes. En colonne, nous retrouvons l'ensemble des 17 caractéristiques spécifiques du TMD.

#### Couleur des cellules

**Une cellule noire** signifie que la pratique organisationnelle de sécurité correspondante est requise pour la caractéristique spécifique du transport choisie. **Une cellule grise** signifie que la pratique organisationnelle de sécurité correspondante est à surveiller pour la caractéristique spécifique du transport choisie.

#### Pourcentage inscrit dans les cellules

Un pourcentage inscrit dans une cellule grise ou noire à la jonction d'une pratique organisationnelle A et d'une caractéristique spécifique B, correspond au pourcentage de transporteur possédant la caractéristique spécifique B qui ont mis en place la pratique organisationnelle de sécurité A. Ce chiffre peut être comparé au pourcentage apparaissant dans la première colonne du tableau (« *tous les transporteurs* ») représentant le pourcentage de l'ensemble des transporteurs de notre échantillon québécois ayant mis en place cette pratique.

Les cellules noires dans lesquelles il n'y a pas de pourcentage identifient les pratiques organisationnelles de sécurité requises indépendamment des spécificités du transport (proposition 3 du modèle conceptuel). Nous n'avons pas spécifié le taux de mise en place pour ces pratiques en fonction des caractéristiques spécifiques puisqu'elles sont très largement utilisées par l'ensemble des transporteurs, et a fortiori par les transporteurs avec certaines caractéristiques spécifiques aussi. Si le lecteur souhaite toutefois avoir un pourcentage d'utilisation, il pourra alors prendre par défaut, le taux d'utilisation pour l'ensemble des transporteurs.

**Tableau 6.6 : Critères de choix de transporteurs – Pratiques organisationnelles de sécurité requises et à surveiller**

%	Pourcentage des transporteurs pour la caractéristiques du transport choisi ayant mis en place la pratique	Pratiques organisationnelles de sécurité requises	Pratiques organisationnelles de sécurité à surveiller	Caractéristiques du transport																
				CARACTÉRISTIQUES DE LA MD			CLASSE DE MD TRANSPORTÉE									LOGISTIQUES DU TRANSPORT				
				Transport de MD en vrac	Transport de MD avec une citerne	Transport de MD requérant un PIU	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Exclusivement Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Transport de grande quantité de MD	Livraison à plusieurs clients	Stockage temporaire	Transport sur une longue distance
Pratiques organisationnelles de sécurité		Tous les transporteurs																		
CHAUFFEURS / FORMATION																				
Guide TMD du MTQ à disposition des chauffeurs	84%																			
Rémunération à l'heure sur une courte distance	82%																			
Séances d'information / communication sur la gestion des risques	68%	75%	77%																	
Rémunération à l'heure sur une longue distance	67%																	77%	76%	
Contenu de la formation va au-delà de la réglementation	61%					85%														
Guide TMD interne à disposition des chauffeurs	60%					80%														
Formation durant au moins une journée	35%																			
Cours de recyclage au moins aux 2 ans	33%					68%														
Examen pratique validant la formation	21%		28%																	
ÉQUIPEMENTS / TECHNOLOGIES																				
Moyen de communication avec chauffeur	95%																			
Système de sécurité pour l'accès au chargement	57%	67%	71%						76%											
Ordinateur de bord	46%	63%	68%	55%					62%											
GPS	44%	50%																		58%
Système d'enregistrement de la vitesse	39%	48%	51%														53%			62%
Gestion de la maintenance informatisée	30%			38%					52%					47%			40%			53%
Utilisation d'un logiciel pour les trajets	27%	33%	34%	35%		40%											39%			43%
Système anti-renversement pour camion citerne	23%	30%	32%																	
POLITIQUES DE L'ENTREPRISE																				
Procédures écrites pour inspection avant transport	90%																			
Enquête après accident/incident	78%																			
Procédures écrites pour la communication des risques aux employés	75%																			
Procédures écrites pour le chargement / déchargement	73%	82%	85%																	
Tenu d'un registre d'accident / incident	68%	73%								95%							80%			81%
Programme de prévention des accidents MD	57%	63%	68%	66%																
Recommandations chez le client pour améliorer la sécurité	56%	63%	64%																	
Procédures plus strictes que la loi pour le transport	52%			61%																
Appartenance à une association professionnelle	45%	54%		55%						74%							65%			60%
Comité SST	42%																57%			64%
Procédures écrites pour le choix des itinéraires	40%																			
Personnel dédié à la gestion des risques	39%	46%		49%				50%		65%										
Procédures écrites pour le stockage temporaire	38%																			
Analyse de risque en transport	37%		46%	48%					55%											
Procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens	34%	39%																		53%
Procédures écrites pour la sélection des sous-traitants	24%												59%		43%	41%				43%
Appartenance au programme de Distribution Responsable <sup>MD</sup>	7%																			
GESTION DE LA SOUS-TRAITANCE																				
Sous-traitants dédiés à la compagnie	39%																			
Contrat à long terme avec les sous-traitants	36%	42%																		
Audit de sécurité chez les sous-traitants	23%		33%	32%													27%			27%
Formation des employés des sous-traitants	21%	29%	32%																	32%
PRÉPARATION AUX SITUATIONS D'URGENCE																				
Directives pour le rôle du chauffeur pour sa sécurité	93%																			
Directives pour le rôle du chauffeur pour la sécurité du public	92%																			
Directives pour la communication avec les autorités	92%																			
Formation additionnelle sur les situations d'urgence pour les chauffeurs	84%																			
Ligne d'urgence 24h/24h	82%																			
Directives pour la communication avec les clients	77%																			
Existence d'une équipe d'intervention d'urgence	41%	54%	57%	50%																
Exercices de simulation d'urgence	29%	38%	43%	40%													40%			
Nombre total de pratiques organisationnelles de sécurité requises	12	30	27	23	15	13	13	15	15	13	13	12	14	13		20	13	13	23	23

## **6.4 Validation préliminaire de l'outil d'aide à la décision pour le choix d'un transporteur de MD**

L'outil peut permettre de choisir un transporteur pour une caractéristique spécifique (ou pour plusieurs caractéristiques simultanées) en vérifiant qu'il a au moins mis en place les mêmes pratiques organisationnelles de sécurité que les transporteurs du Québec avec cette même spécificité (ou avec ces mêmes caractéristiques simultanées).

L'outil permet d'aider l'expéditeur à prendre en compte le critère risque dans son choix de transporteur. L'expéditeur a par la suite à mettre en parallèle ce critère risque avec les critères traditionnels de choix de transporteurs tels que le coût, les délais et la qualité.

Comme validation préliminaire de l'outil, nous présentons trois exemples d'utilisation de l'outil ainsi qu'une réflexion sur les pratiques organisationnelles à retenir.

### **6.4.1 Exemples d'utilisation de l'outil d'aide à la décision pour le choix d'un transporteur**

Pour chacun des trois exemples présentés, nous montrons les résultats dans l'outil général puis nous schématisons les résultats en utilisant le modèle conceptuel élaboré dans la chapitre 3.

Avant toute chose, précisons certaines règles que nous recommandons de suivre pour la détermination des pratiques organisationnelles de sécurité requises et à surveiller lorsque l'on est en présence de plusieurs caractéristiques spécifiques de transport :

- Retenir comme pratiques organisationnelles de sécurité requises, l'ensemble des pratiques organisationnelles de sécurité, soit requises par une spécificité seulement, soit par plusieurs caractéristiques spécifiques. Ceci semble logique compte tenu qu'un transporteur par exemple ayant deux spécificités doit remplir les conditions de chacune des deux spécificités.
- La même règle est à retenir pour le cas des pratiques organisationnelles de sécurité à surveiller.



- Retenir comme pourcentage de mise en place d'une pratique organisationnelle de sécurité requise et à surveiller, le pourcentage le plus élevé associé à l'une ou l'autre des caractéristiques spécifiques.

### **Exemple 1 : Sélection d'un transporteur pour un transport avec une spécificité**

Prenons un exemple pour mieux comprendre le principe de cet outil. Imaginons un expéditeur qui souhaite sélectionner une entreprise pour faire transporter ses MD de classe 1. Quelles sont les questions qu'il devra poser au transporteur pour s'assurer qu'il fait un choix non seulement basé sur le traditionnel triangle coût / délai / qualité de service mais surtout qu'il ne néglige pas l'aspect risque du TMD ?

L'outil développé permet à l'expéditeur de connaître les pratiques organisationnelles de sécurité qui sont mises en place par la majeure partie des transporteurs de classe 1 et de pouvoir comparer ces pratiques avec celle du transporteur à sélectionner. Si l'expéditeur constate de trop grands écarts entre les pratiques organisationnelles de sécurité mises en place entre les deux, il ne devrait pas retenir ce transporteur.

Tableau 6.7 : Critères de choix de transporteurs : pratiques organisationnelles de sécurité requises et à surveiller pour un transport de MD de classe 1

%	Pourcentage des transporteurs pour la caractéristiques du transport choisi ayant mis en place la pratique	Caractéristiques du transport																	
		CARACTÉRISTIQUES DE LA MD			CLASSE DE MD TRANSPORTÉE										LOGISTIQUES DU TRANSPORT				
		Transport de MD en vrac	Transport de MD avec une citerne	Transport de MD comportant un FRU	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Exclusivement Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Transport de grande quantité de MD	Livraison à plusieurs clients	Stockage temporaire	Transport sur une longue distance	
Pratiques organisationnelles de sécurité		Tous les transporteurs																	
CHAUFFEURS / FORMATION																			
Guide TMD du MTQ à disposition des chauffeurs		84%																	
Rémunération à l'heure sur une courte distance		82%																	
Séances d'information / communication sur la gestion des risques		68%	75%	77%															
Rémunération à l'heure sur une longue distance		67%														77%	76%		
Contenu de la formation va au-delà de la réglementation		61%				85%													
Guide TMD interne à disposition des chauffeurs		60%				80%													
Formation durant au moins une journée		35%																	
Cours de recyclage au moins aux 2 ans		33%				68%													
Examen pratique validant la formation		21%		28%															
ÉQUIPEMENTS / TECHNOLOGIES																			
Moyen de communication avec chauffeur		95%																	
Système de sécurité pour l'accès au chargement		57%	67%	71%				76%											
Ordinateur de bord		46%	63%	68%	5%			62%											
GPS		44%	50%															58%	
Système d'enregistrement de la vitesse		39%	48%	51%														62%	
Gestion de la maintenance informatisée		30%													53%			62%	
Utilisation d'un logiciel pour les trajets		27%	33%	34%	0%		40%								40%			53%	
Système anti-renversement pour camion citerne		23%	30%	32%															
POLITIQUES DE L'ENTREPRISE																			
Procédures écrites pour inspection avant transport		90%																	
Enquête après accident/incident		78%																	
Procédures écrites pour la communication des risques aux employés		75%																	
Procédures écrites pour le chargement / déchargement		73%	82%	85%															
Tenue d'un registre d'accident / incident		68%	73%								95%				80%			81%	
Programme de prévention des accidents MD		57%	63%	68%	0%														
Recommandations chez le client pour améliorer la sécurité		56%	63%	64%															
Procédures plus strictes que la loi pour le transport		52%			0%														
Appartenance à une association professionnelle		45%	54%		0%					74%					65%			60%	
Comité SST		42%													57%			64%	
Procédures écrites pour le choix des itinéraires		40%																	
Personnel dédié à la gestion des risques		39%	46%	4%				50%		65%									
Procédures écrites pour le stockage temporaire		38%																	
Analyse de risque en transport		37%		46%	4%			55%											
Procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens		34%	39%															53%	
Procédures écrites pour la sélection des sous-traitants		24%										59%		43%	41%			43%	
Appartenance au programme de Distribution Responsable <sup>MD</sup>		7%																	
GESTION DE LA SOUS-TRAITANCE																			
Sous-traitants dédiés à la compagnie		39%																	
Contrat à long terme avec les sous-traitants		36%	42%																
Audit de sécurité chez les sous-traitants		23%		33%	31%										27%			27%	
Formation des employés des sous-traitants		21%	29%	32%														32%	
PRÉPARATION AUX SITUATIONS D'URGENCE																			
Directives pour le rôle du chauffeur pour sa sécurité		93%																	
Directives pour le rôle du chauffeur pour la sécurité du public		92%																	
Directives pour la communication avec les autorités		92%																	
Formation additionnelle sur les situations d'urgence pour les chauffeurs		84%																	
Ligne d'urgence 24h/24h		82%																	
Directives pour la communication avec les clients		77%																	
Existence d'une équipe d'intervention d'urgence		41%	54%	57%	50%														
Exercices de simulation d'urgence		29%	35%	43%	40%														
Nombre total de pratiques organisationnelles de sécurité requises		12	30	27	23	15	13	13	15	15	13	13	12	14	13	20	13	23	

À la lecture de l'outil d'aide à la décision, voici les pratiques organisationnelles de sécurité à prendre en compte pour sélectionner un transporteur de MD de classe 1 (explosif) :

Pratiques organisationnelles de sécurité requises :

**Chauffeurs / Formation**

- Guide TMD du MTQ à disposition des chauffeurs (disponible chez 84% de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec),
- Rémunération à l'heure sur une courte distance (pratique mise en place par 82% de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec),

**Équipements / Technologies**

- Moyen de communication avec chauffeur (disponible chez 95% de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec)

**Politiques de l'entreprise**

- Procédures écrites pour inspection avant transport (pratique mise en place par 90% de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec)
- Enquête après accident/incident (pratique mise en place par 78% de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec)
- Procédures écrites pour la communication des risques aux employés (pratique mise en place par 75% de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec)

**Préparations aux situations d'urgence**

- Directives pour le rôle du chauffeur pour sa sécurité (pratique mise en place par 93% de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec)
- Directives pour la communication avec les autorités (pratique mise en place par 92% de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec)
- Formation additionnelle sur les situations d'urgence pour les chauffeurs (pratique mise en place par 84% de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec)
- Ligne d'urgence 24h/24h (pratique mise en place par 82% de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec)
- Directives pour la communication avec les clients (pratique mise en place par 77% de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec)

Pratiques organisationnelles de sécurité requises par rapport à la spécificité MD de classe 1 :

**Chauffeurs / Formation**

- Contenu de la formation va au-delà de la réglementation (pratique mise en place par 85% des transporteurs de classe 1 au Québec contre 61% seulement pour l'ensemble des transporteurs de MD au Québec)
- Guide TMD interne à disposition des chauffeurs (guide disponible chez 80% des transporteurs de classe 1 au Québec contre 60% seulement chez l'ensemble des transporteurs de MD au Québec)

Pratiques organisationnelles de sécurité à surveiller par rapport à la spécificité MD de classe 1 :

**Chauffeurs / Formation**

- Cours de recyclage au moins aux 2 ans (pratique mise en place par 68% des transporteurs de classe 1 au Québec contre 33% seulement pour l'ensemble des transporteurs de MD au Québec)

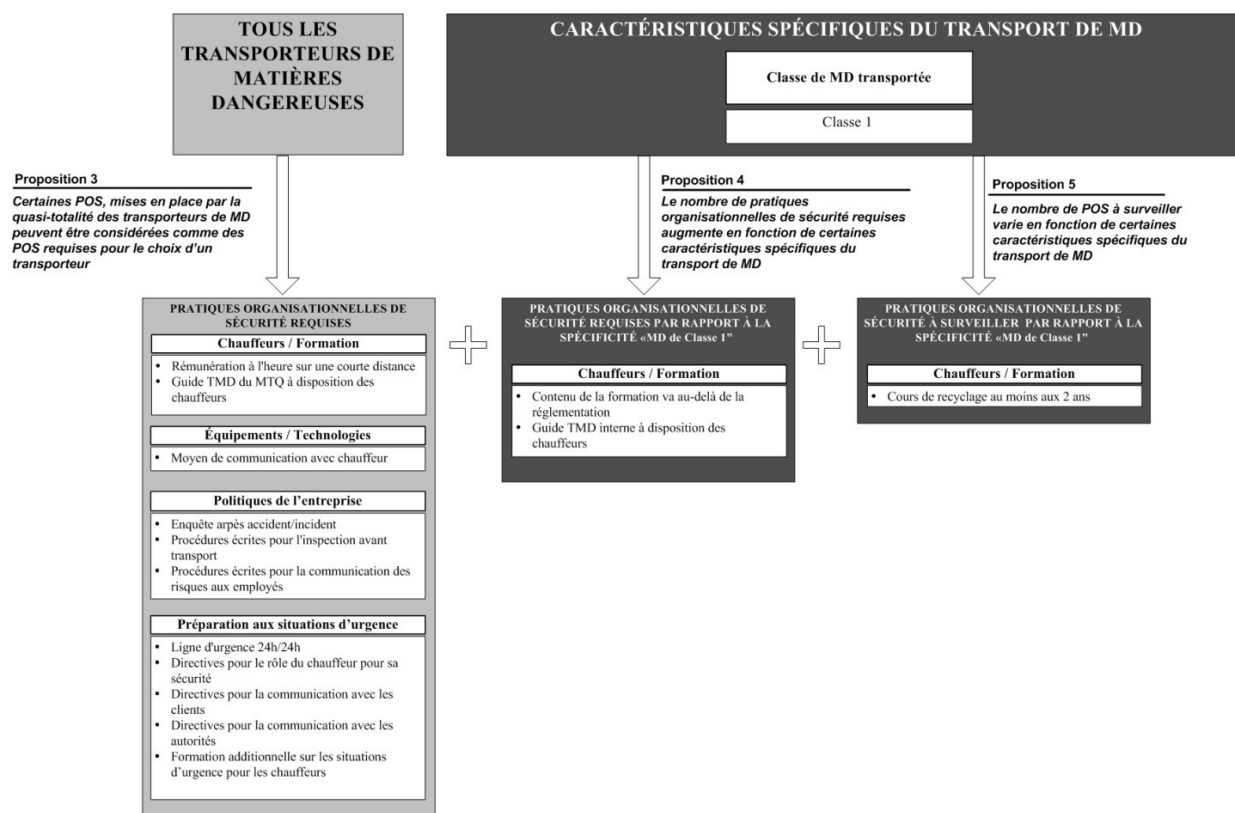


Figure 6-6 : Modélisation des pratiques organisationnelles de sécurité requises et à surveiller pour un transport de MD de classe 1

Si le transporteur à évaluer n'a pas mis en place l'ensemble des pratiques organisationnelles requises, il ne devrait pas être approuvé comme transporteur pour notre transport de MD de classe 1. S'il a toutes les pratiques organisationnelles requises en place, l'expéditeur devrait le retenir pour son transport. S'il a mis en place, en plus des pratiques organisationnelles requises, les pratiques organisationnelles de sécurité à surveiller, alors cela donne à l'expéditeur un très bon signal de la performance en sécurité du transporteur et il devrait d'autant plus être approuvé.

Il est important de rappeler que le coût demeure toutefois un facteur très important et qui doit rester présent dans le choix d'un transporteur. Le fait qu'un transporteur par exemple ait mis en place les POS à surveiller peut expliquer dans une certaine mesure la différence de coût de ce transporteur. Il revient alors à l'expéditeur de déterminer son arbitrage idéal entre le coût et le risque. Le choix de ne pas approuver un transporteur revient toujours à l'expérience et à l'expertise de l'expéditeur. L'outil aide à prendre en compte le critère risque dans les décisions.

### **Exemple 2 : sélection d'un transporteur pour un transport avec plusieurs spécificités**

Si l'on recherche un transporteur qui a plusieurs caractéristiques spécifiques différentes, nous recommandons, comme il l'a été énoncé précédemment, de considérer l'ensemble des pratiques organisationnelles de sécurité, requises et à surveiller par une spécificité seulement et requises et à surveiller par plusieurs caractéristiques spécifiques. Par exemple, on souhaite transporter une grande quantité de MD de classe 2 sur une longue distance.



Tableau 6.8 : Critères de choix de transporteurs : pratiques organisationnelles de sécurité requises et à surveiller pour un transport d'une grande quantité de MD de classe 2 sur du longue distance

%	Pourcentage des transporteurs pour la caractéristiques du transport choisi ayant mis en place la pratique	Pratiques organisationnelles de sécurité requises	Pratiques organisationnelles de sécurité à surveiller	Caractéristiques du transport																	
				CARACTÉRISTIQUES DE LA MD			CLASSE DE MD TRANSPORTÉE									LOGISTIQUES DU TRANSPORT					
				Transport de MD en vrac	Transport de MD avec une citerne	Transport de MD requérant un PIU	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Exclusivement Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9	Transport de grande quantité de MD	Transport avec plusieurs clients	Transport temporaire	Transport sur une longue distance	
Pratiques organisationnelles de sécurité																					
CHAUFFEURS / FORMATION																					
Guide TMD du MTQ à disposition des chauffeurs				84%																	
Rémunération à l'heure sur une courte distance				82%																	
Séances d'information / communication sur la gestion des risques				68%	75%	77%															
Rémunération à l'heure sur une longue distance				67%																	
Contenu de la formation va au-delà de la réglementation				61%																	
Guide TMD interne à disposition des chauffeurs				60%																	
Formation durant au moins une journée				35%																	
Cours de recyclage au moins aux 2 ans				33%																	
Examen pratique validant la formation				21%		25%															
ÉQUIPEMENTS / TECHNOLOGIES																					
Moyen de communication avec chauffeur				95%																	
Système de sécurité pour l'accès au chargement				57%	67%	71%				76%											
Ordinateur de bord				46%	63%	68%	55%			62%											
GPS				44%	50%															58%	
Système d'enregistrement de la vitesse				39%	48%	51%											53%			62%	
Gestion de la maintenance informatisée				30%		38%					52%				47%		40%			53%	
Utilisation d'un logiciel pour les trajets				27%	33%	34%	35%	40%									39%			43%	
Système anti-renversement pour camion citerne				23%	30%	32%															
POLITIQUES DE L'ENTREPRISE																					
Procédures écrites pour inspection avant transport				90%																	
Enquête après accident/incident				78%																	
Procédures écrites pour la communication des risques aux employés				75%																	
Procédures écrites pour le chargement / déchargement				73%	82%	85%															
Tenue d'un registre d'accident / incident				68%	73%							95%					80%			81%	
Programme de prévention des accidents MD				57%	63%	68%	66%														
Recommandations chez le client pour améliorer la sécurité				56%	63%	64%															
Procédures plus strictes que la loi pour le transport				52%		61%															
Appartenance à une association professionnelle				45%	54%	55%					74%						65%			60%	
Comité SST				42%													57%			64%	
Procédures écrites pour le choix des itinéraires				40%																	
Personnel dédié à la gestion des risques				39%	46%	49%			50%		65%										
Procédures écrites pour le stockage temporaire				38%																	
Analyse de risque en transport				37%		46%	48%			55%											
Procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens				34%	39%															53%	
Procédures écrites pour la sélection des sous-traitants				24%									59%		43%	61%				43%	
Appartenance au programme de Distribution Responsable <sup>MD</sup>				7%																	
GESTION DE LA SOUS-TRAITANCE																					
Sous-traitants dédiés à la compagnie				39%																	
Contrat à long terme avec les sous-traitants				36%	42%																
Audit de sécurité chez les sous-traitants				23%		33%	32%										27%			27%	
Formation des employés des sous-traitants				21%	29%	32%														32%	
PRÉPARATION AUX SITUATIONS D'URGENCE																					
Directives pour le rôle du chauffeur pour sa sécurité				93%																	
Directives pour le rôle du chauffeur pour la sécurité du public				92%																	
Directives pour la communication avec les autorités				92%																	
Formation additionnelle sur les situations d'urgence pour les chauffeurs				84%																	
Ligne d'urgence 24h/24h				82%																	
Directives pour la communication avec les clients				77%																	
Existence d'une équipe d'intervention d'urgence				41%	54%	57%	50%														
Exercices de simulation d'urgence				29%	35%	43%	40%										40%				
Nombre total de pratiques organisationnelles de sécurité requises				12	30	27	23	15	13	13	15	15	13	13	12	14	13	20	13	13	23

Les pratiques organisationnelles à considérer devraient donc être :

Pratiques organisationnelles de sécurité requises :

**Chauffeurs / Formation**

- Guide TMD du MTQ à disposition des chauffeurs (disponible chez 84% de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec),
- Rémunération à l'heure sur une courte distance (pratique mise en place par 82% de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec),

**Équipements / Technologies**

- Moyen de communication avec chauffeur (disponible chez 95% de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec)

**Politiques de l'entreprise**

- Procédures écrites pour inspection avant transport (pratique mise en place par 90% de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec)
- Enquête après accident/incident (pratique mise en place par 78% de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec)
- Procédures écrites pour la communication des risques aux employés (pratique mise en place par 75% de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec)

**Préparations aux situations d'urgence**

- Directives pour le rôle du chauffeur pour sa sécurité (pratique mise en place par 93% de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec)
- Directives pour la communication avec les autorités (pratique mise en place par 92% de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec)
- Formation additionnelle sur les situations d'urgence pour les chauffeurs (pratique mise en place par 84% de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec)
- Ligne d'urgence 24h/24h (pratique mise en place par 82% de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec)
- Directives pour la communication avec les clients (pratique mise en place par 77% de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec)

Pratiques organisationnelles de sécurité requises par rapport aux spécificités longue distance et grande quantité de MD de classe 2 à transporter :

#### **Équipements / Technologies**

- Un système d'enregistrement de la vitesse (requis par les deux caractéristiques, cette pratique étant mise en place par 62% des transporteurs longue distance et 53% des transporteurs de grande quantité de MD)
- Un GPS (uniquement requis par le transport longue distance, cette pratique étant mise en place par 58% des transporteurs qui font du longue distance au Québec contre 44% pour l'ensemble des transporteurs de MD)

#### **Politiques de l'entreprise**

- Un registre d'accident (requis par les deux caractéristiques, cette pratique étant mise en place par 81% des transporteurs de longue distance et 80% des transporteurs de grande quantité de MD)
- Un comité SST (requis par les deux caractéristiques, cette pratique étant mise en place par 64% des transporteurs longue distance et 57% des transporteurs de grande quantité de MD)
- Un transporteur appartenant à une association industrielle (requis par les deux caractéristiques, cette pratique étant mise en place par 60% des transporteurs longue distance et 65% des transporteurs de grande quantité de MD)

Pratiques organisationnelles de sécurité à surveiller par rapport aux spécificités longue distance et grande quantité de MD à transporter :

#### **Équipements / Technologies**

- Une gestion informatisée de la maintenance (à surveiller pour les deux caractéristiques, cette pratique étant mise en place par 53% des transporteurs de longue distance et 40% des transporteurs de grande quantité de MD)
- Utilisation d'un logiciel pour les trajets (à surveiller pour les trois caractéristiques, cette pratique étant mise en place par 43% des transporteurs de longue distance et 39% des transporteurs de grande quantité de MD et 40% des transporteurs de MD de classe 2)

#### **Politiques de l'entreprise**

- Des procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens (à surveiller uniquement pour les transporteurs de longue distance, cette pratique étant mise en place par 53% des transporteurs longue distance)



- Des procédures écrites pour la sélection des sous-traitants (à surveiller uniquement pour les transporteurs de longue distance, cette pratique étant mise en place par 43% des transporteurs longue distance)

**Gestion de la sous-traitance**

- La formation des employés des sous-traitants (à surveiller uniquement pour les transporteurs longue distance, cette pratique étant mise en place par 32% des transporteurs longue distance)
- Audit de sécurité chez les sous-traitants (à surveiller pour les deux caractéristiques, cette pratique étant mise en place par 27% des transporteurs de longue distance et 27% des transporteurs de grande quantité de MD)

**Préparation aux situations d'urgence**

- Les exercices de simulation d'urgence (à surveiller uniquement pour les transporteurs de grande quantité de MD, cette pratique étant mise en place par 40% des transporteurs de grande quantité de MD)

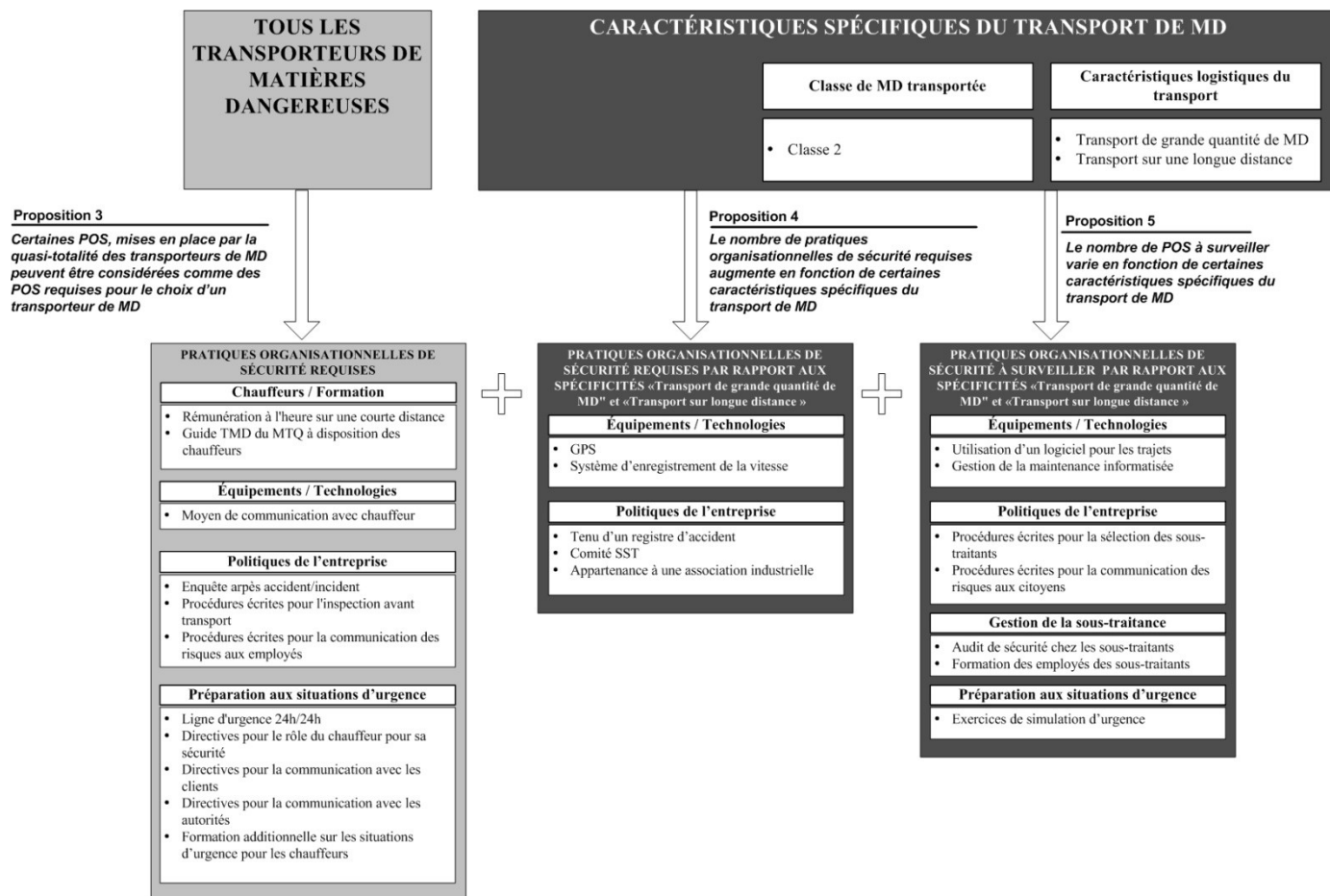


Figure 6-7 : Modélisation des pratiques organisationnelles de sécurité requises et à surveiller pour un transport de MD en grande quantité et sur une longue distance

Si le transporteur à évaluer n'a pas mis en place l'ensemble des pratiques organisationnelles requises spécifiées plus haut, il devrait ne pas être approuvé comme transporteur pour notre transport de grande quantité de MD de classe 2 sur une longue distance. S'il a toutes les pratiques organisationnelles requises en place, alors l'expéditeur devrait le retenir pour son transport. Rappelons qu'il faut toujours considérer également l'aspect coût du transport. S'il a mis en place, en plus des pratiques organisationnelles requises, les pratiques organisationnelles de sécurité à surveiller, alors cela donne à l'expéditeur un très bon signal de la performance en sécurité du transporteur et il devrait d'autant plus être approuvé.

### **Exemple 3 : Choix entre deux transporteurs pour un transport avec une ou plusieurs spécificités**

Dans le cas où un expéditeur doit choisir entre deux transporteurs qui ont tous les deux mis en place l'ensemble des pratiques organisationnelles de sécurité requises, le choix pourra se faire en fonction du nombre de pratiques organisationnelles de sécurité à surveiller mises en place par les deux transporteurs. Celui qui a mis en place le plus de pratiques organisationnelles de sécurité à surveiller pourra être préféré. L'expéditeur pourra également juger de la pratique ou des pratiques organisationnelles qu'ils préfèrent avoir pour l'aider dans son choix. Il saura à tout le moins que peu importe sa décision, le transporteur choisi aura mis en place les pratiques mises en place par la majorité des transporteurs ayant les mêmes spécificités. Encore ici, il est bon de rappeler qu'à nombre de pratiques organisationnelles de sécurité mises en place égal, le coût, le respect des délais et la qualité (cf. Figure 1-1) peuvent permettre de départager deux transporteurs.

Le cas pourrait se poser également pour deux transporteurs qui n'ont pas toutes les pratiques organisationnelles requises mises en place mais dont le nombre de pratiques organisationnelles de sécurité requises mises en place est le même. Cela peut arriver lorsque l'on combine plusieurs caractéristiques spécifiques, ce qui augmente le nombre de contraintes, d'où le nombre de pratiques organisationnelles de sécurité requises. Prenons un exemple pour illustrer cet aspect. Ci-dessous sont présentées sous forme de tableau récapitulatif les évaluations de deux transporteurs *Transport A Inc.*, et *Transport B Inc.*

Tableau 6.9 : Pratiques organisationnelles de sécurité requises mises en place par *Transport A Inc.* et *Transport B Inc.*

		Pourcentage indiqué dans les graphiques	Transport A Inc.	Transport B Inc.
POS requises par tous les transporteurs	Moyen de communication avec le chauffeur	95%	x	x
	Directives pour le rôle du chauffeur pour sa sécurité	93%	x	x
	Directives pour la communication avec les autorités	92%	x	x
	Directives pour le rôle du chauffeur pour la sécurité du public	92%	x	x
	Procédures écrites pour l'inspection avant le transport	90%	x	x
	Guide TMD du MTQ à disposition des chauffeurs	84%	x	x
	Formation additionnelle sur les situations d'urgence pour les chauffeurs	84%	x	x
	Ligne d'urgence 24h/24h	82%	x	x
	Rémunération à l'heure sur le courte distance	82%		x
	Enquête après accident/incident	78%	x	x
	Directives pour la communication avec les clients	77%	x	x
	Procédures écrites pour la communication des risques aux employés	75%	x	x
POS requises par rapport aux spécificités MD Classe 3, citerne, livraison plusieurs clients	Procédures écrites pour le chargement / déchargement	85%		x
	Rémunération à l'heure sur le longue distance	77%		
	Séances d'information / communication sur la gestion des risques	77%	x	x
	Système de sécurité pour l'accès au chargement	76%		x
	Programme de prévention des accidents MD	68%	x	
	Ordinateur de bord	68%	x	
	Recommandation chez le client pour améliorer la sécurité	64%	x	
	Existence d'une équipe d'intervention d'urgence	57%	x	x
	Analyse de risque en transport	55%		
	Système d'enregistrement vitesse	51%		
Ratio POSR mises en place / POSR à mettre en place			73%	73%

On constate que le nombre de pratiques organisationnelles de sécurité requises mises en place est le même pour les deux transporteurs. Comment l'expéditeur *Essence Z Inc.* va faire un choix ? Trois éléments peuvent l'aider dans son choix.

Tout d'abord, en regardant les pourcentages de mises en place des pratiques organisationnelles de sécurité requises, on s'aperçoit que *Transport B Inc.* met en place davantage de pratiques organisationnelles de sécurité requises possédant un pourcentage élevé. Cela signifie que *Transport A Inc.* a mis en place des pratiques organisationnelles de sécurité moins utilisées en général par les transporteurs possédant ses spécificités. Nous recommandons dans ce cas de choisir le transporteur *Transport B Inc.* qui se rapproche plus de la majorité des transporteurs avec ces spécificités.

En outre, *Essence Z Inc.* pourrait se baser sur le coût du transport demandé par l'un et l'autre des transporteurs. Imaginons que *Transport A Inc.* soit beaucoup moins cher que *Transport B Inc.* il devrait alors être privilégié par *Essence Z Inc.* Ainsi comme nous l'avons déjà mentionné, à mises en place de pratiques organisationnelles de sécurité égales, on devrait choisir le transporteur qui offre le plus faible coût, et à coût égal, on devrait préférer le transporteur qui a mis en place le plus de pratiques organisationnelles de sécurité.

Il reste un dernier graphique qui peut aider *Essence Z Inc.* dans son choix, celui des pratiques organisationnelles de sécurité à surveiller. En effet, tout en sachant qu'elles ne représentent pas des critères éliminatoires, le fait qu'un transporteur, en plus d'avoir mis en place les pratiques organisationnelles de sécurité requises, a mis en place une pratique organisationnelle de sécurité à surveiller, témoigne de sa plus grande maîtrise des risques.

Il est toutefois important de noter que le choix final revient toujours à l'expéditeur qui peut utiliser son expertise et son jugement pour sélectionner le transporteur idéal. L'outil dans ce sens permet de sensibiliser les expéditeurs à d'autres critères que le coût à prendre en compte dans le choix d'un transporteur. Compte tenu des différents exemples précédents, on peut dire qu'à coût égal, l'expéditeur pourra utiliser pour l'aider dans son choix, le nombre de pratiques organisationnelles de sécurité requises mises en place et à pratiques organisationnelles de sécurité requises mises en place égales, il pourra à la fois considérer le pourcentage associé à chaque POS requise et le coût comme critères permettant de départager les transporteurs.

## **6.5 Prototype d'outil informatisé d'aide à la décision pour sélectionner les transporteurs de MD**

Afin de rendre plus facile et plus personnalisé l'outil d'aide à la décision, nous avons conçu un prototype d'outil informatisé, qui permet en sélectionnant les différentes caractéristiques spécifiques souhaitées de faire ressortir en un coup d'œil et graphiquement les pratiques organisationnelles requises et celles à surveiller. Sa structure est basée sur le modèle présenté au chapitre 3 et sur l'outil décrit plus haut.

### **6.5.1 Structure de l'outil informatisé**

L'outil a été développé sous Excel. Il est constitué de cinq feuilles.

La première feuille est consacrée à l'interface principale pour la saisie des données par l'utilisateur. Y figurent également les principes de l'outil (qui rappellent les objectifs de l'outil) et des instructions d'utilisation.

outil\_soutenance\_bon - Microsoft Excel

**OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION POUR LE CHOIX DES TRANSPORTEURS DE MATIÈRES DANGEREUSES**

**Caractéristiques propres à la MD**

☐ Transport de MD en vrac

☐ Transport de MD avec une citerne

☐ Transport de MD avec un PIU

**Classe de MD transportée**

☐ MD de Classe 1

☐ MD de Classe 2

☐ MD de Classe 3

☐ Exclusivement MD de Classe 3

☐ MD de Classe 4

☐ MD de Classe 5

☐ MD de Classe 6

☐ MD de Classe 7

☐ MD de Classe 8

☐ MD de Classe 9

**Caractéristiques logistiques du transport**

☐ Transport de grande quantité de MD

☐ Transport sur une longue distance

☐ Livraison à plusieurs clients

☐ Stockage temporaire

**PRINCIPES DE L'OUTIL**

L'outil permet de choisir, basé sur le critère risque, un transporteur de MD avec une caractéristique spécifique de transport (ou avec plusieurs caractéristiques simultanées). Le choix d'un transporteur repose sur la vérification que ce dernier a mis en place le minimum requis au niveau des pratiques organisationnelles de sécurité (POS). Les pratiques requises varient en fonction des caractéristiques spécifiques du transport.

Ainsi, la mise en place de toutes les pratiques organisationnelles de sécurité requises sont une condition nécessaire à la sélection d'un transporteur. Si un transporteur n'a pas mis en place toutes ces pratiques, il ne devrait pas être retenu.

D'autres pratiques organisationnelles peu utilisées sont indiquées. Il s'agit des POS à surveiller. La mise en place d'une de ces pratiques par le transporteur est un signal fort de son implication dans la maîtrise des risques et de la sécurité mais n'est pas un critère suffisant pour le choisir.

**INSTRUCTIONS**

1. Sélectionner les caractéristiques spécifiques de transport dont vous avez besoin en cochant la case correspondante
2. Pour visualiser les **pratiques organisationnelles requises**, dirigez vous vers les 2 onglets "POS Requises" et "POS Requises - spécificités"
3. Pour visualiser les **pratiques organisationnelles à surveiller**, dirigez vous vers l'onglet "POS à surveiller"

Note : PIU est l'abréviation de Plan d'Intervention d'Urgence

outil\_tableau / POS Requises / POS Requises - spécificités / POS à surveiller / Feuille données

Figure 6-8 : Interface principale de l'outil informatisé

Dans une feuille cachée, se trouve le tableau de données qui est sensiblement le même que celui dans l'outil présenté ci-dessus. Dans ce tableau de données apparaît à chaque intersection entre ligne et colonne, et ce lorsque l'on est en présence d'une pratique organisationnelle de sécurité requises ou d'une pratique organisationnelle de sécurité à surveiller, le pourcentage associé à la mise en place de la pratique organisationnelle de sécurité requise, respectivement de la pratique organisationnelle de sécurité à surveiller, en fonction d'une caractéristique spécifique.

Les trois feuilles restantes sont dédiées aux résultats sous forme graphique<sup>46</sup>. Un premier graphique présente les pratiques organisationnelles de sécurité requises pour tous les transporteurs (conformément à la proposition 3 du modèle conceptuel), le deuxième graphique représente les pratiques organisationnelles de sécurité requises par rapport aux spécificités choisies par l'utilisateur (conformément à la proposition 4 du modèle conceptuel) et le dernier graphique représente les pratiques organisationnelles de sécurité à surveiller par rapport aux spécificités choisies (conformément à la proposition 5 du modèle conceptuel). Pour chacun des graphique, tout comme il l'avait été mentionné dans la construction de l'outil, les POS ont été classées par ordre décroissant d'utilisation par tous les transporteurs au sein de chacun des cinq thèmes.

### **Suppression de pratiques organisationnelles de sécurité de l'outil**

Notons qu'après analyse de l'outil général, nous nous sommes rendus compte que 4 pratiques organisationnelles de sécurité n'étaient jamais requises ou à surveiller, peu importe les caractéristiques choisies. Nous avons donc décidé de les retirer de l'outil informatisé. Il s'agit des pratiques suivantes : formation durant au moins une journée, procédures écrites pour le choix des itinéraires, procédures écrites pour le stockage temporaire, sous-traitants dédiés à la compagnie.

---

<sup>46</sup> Nous aurions pu ne faire que 2 graphiques, mais pour des raisons de visibilité et de clarté, nous avons préféré séparer les pratiques organisationnelles de sécurité requises par tous les transporteurs de celles en fonction des caractéristiques spécifiques.



Par contre, afin de conserver la possibilité de toutes les classes de MD, nous avons conservé la caractéristiques MD de classe 7, même si elle n'engendrait aucune pratiques organisationnelles de sécurité requises supplémentaires à celles requises par tous les transporteurs.

## 6.5.2 Utilisation de l'outil informatisé

Nous allons illustrer l'utilisation de l'outil par un exemple complet.

Considérons un expéditeur, *Essence Z*, qui souhaite choisir un transporteur pour faire transporter des MD de classe 3 exclusivement avec une citerne. En outre, ce transport va nécessiter des livraisons à plusieurs clients sur le même trajet. L'expéditeur va donc cliquer sur « *Transport de MD avec une citerne* », « *Exclusivement MD de classe 3* » et « *Livraison à plusieurs clients* », tel qu'illustré ci-dessous.

**OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION POUR LE CHOIX DES TRANSPORTEURS DE MATIÈRES DANGEREUSES**

Caractéristiques propres à la MD	Classe de MD transportée	Caractéristiques logistiques du transport
<input type="checkbox"/> Transport de MD en vrac	<input type="checkbox"/> MD de Classe 1	<input type="checkbox"/> Transport de grande quantité de MD
<input checked="" type="checkbox"/> Transport de MD avec une citerne	<input type="checkbox"/> MD de Classe 2	<input type="checkbox"/> Transport sur une longue distance
<input type="checkbox"/> Transport de MD avec un PTU	<input checked="" type="checkbox"/> Exclusivement MD de Classe 3	<input checked="" type="checkbox"/> Livraison à plusieurs clients
	<input type="checkbox"/> MD de Classe 4	<input type="checkbox"/> Stockage temporaire
	<input type="checkbox"/> MD de Classe 5	
	<input type="checkbox"/> MD de Classe 6	
	<input type="checkbox"/> MD de Classe 7	
	<input type="checkbox"/> MD de Classe 8	
	<input type="checkbox"/> MD de Classe 9	

**PRINCIPES DE L'OUTIL**

L'outil permet de choisir, basé sur le critère risque, un transporteur de MD avec une caractéristique spécifique de transport (ou avec plusieurs caractéristiques simultanées). Le choix d'un transporteur repose sur la vérification que ce dernier a mis en place le minimum requis au niveau des pratiques organisationnelles de sécurité. Les pratiques requises varient en fonction des caractéristiques spécifiques du transport.

Ainsi, la mise en place de toutes les pratiques organisationnelles de sécurité requises sont une condition nécessaire à la sélection d'un transporteur. Si un transporteur n'a pas mis en place toutes ces pratiques, il ne devrait pas être retenu.

D'autres pratiques organisationnelles peu utilisées sont indiquées. Il s'agit des POS à surveiller. La mise en place d'une de ces pratiques par le transporteur est un signal fort de son implication dans la maîtrise des risques et de la sécurité mais n'est pas un critère suffisant pour le choisir.

**INSTRUCTIONS**

1. Sélectionner les caractéristiques spécifiques de transport dont vous avez besoin en cochant la case correspondante
2. Pour visualiser les pratiques organisationnelles requises, dirigez vous vers les 2 onglets "POS Requises" et "POS Requises - spécificités"
3. Pour visualiser les pratiques organisationnelles à surveiller,

Figure 6-9 : Interface principale pour l'expéditeur

Suite à son choix, trois graphiques vont se générer, disponibles sous 3 onglets différents : un nommé pratiques organisationnelles de sécurité requises, l'autre pratiques organisationnelles de sécurité requises / spécificités et l'autre pratiques organisationnelles de sécurité à surveiller.

Les deux premiers tel qu'il est indiqué à l'expéditeur dans les instructions permettent de visualiser les pratiques organisationnelles de sécurité requises.

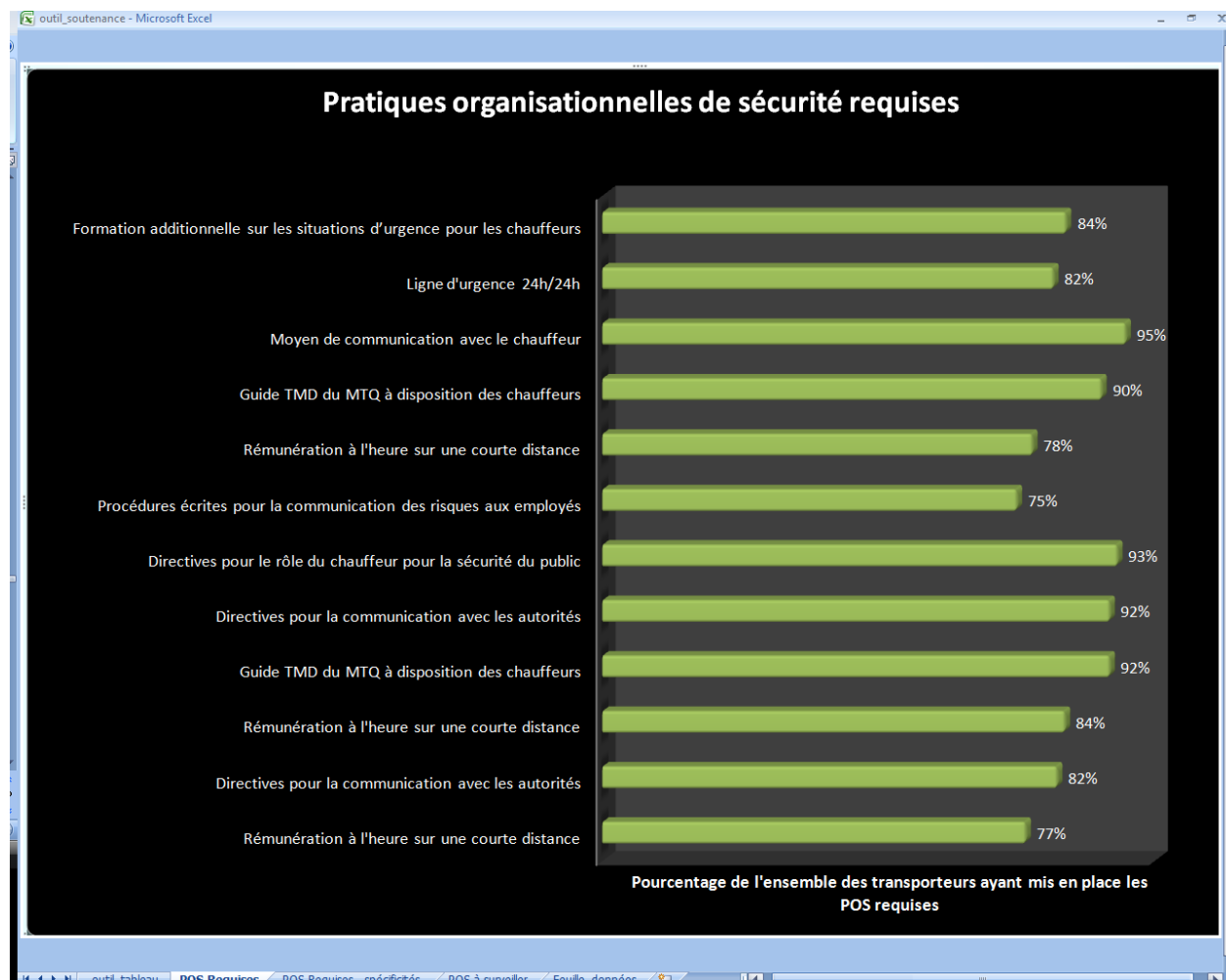


Figure 6-10 : Onglet de l'outil informatisé présentant les POS requises

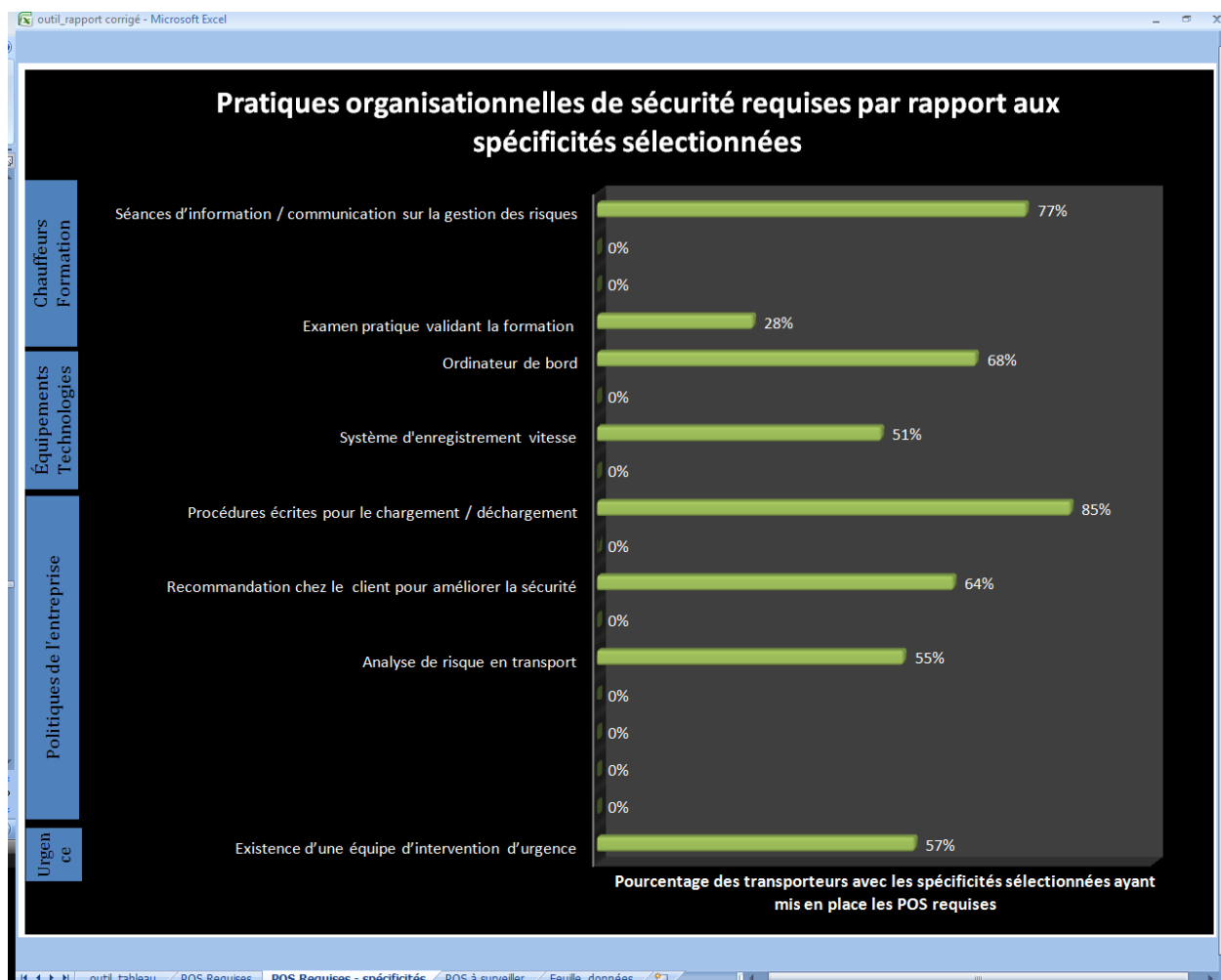


Figure 6-11 : Onglet de l'outil informatisé présentant les POS requises pour un transport de MD de classe 3 exclusivement avec une citerne et nécessitant des livraisons à plusieurs clients sur le même trajet

Le 3<sup>ème</sup> graphique permet de visualiser les pratiques organisationnelles de sécurité à surveiller.

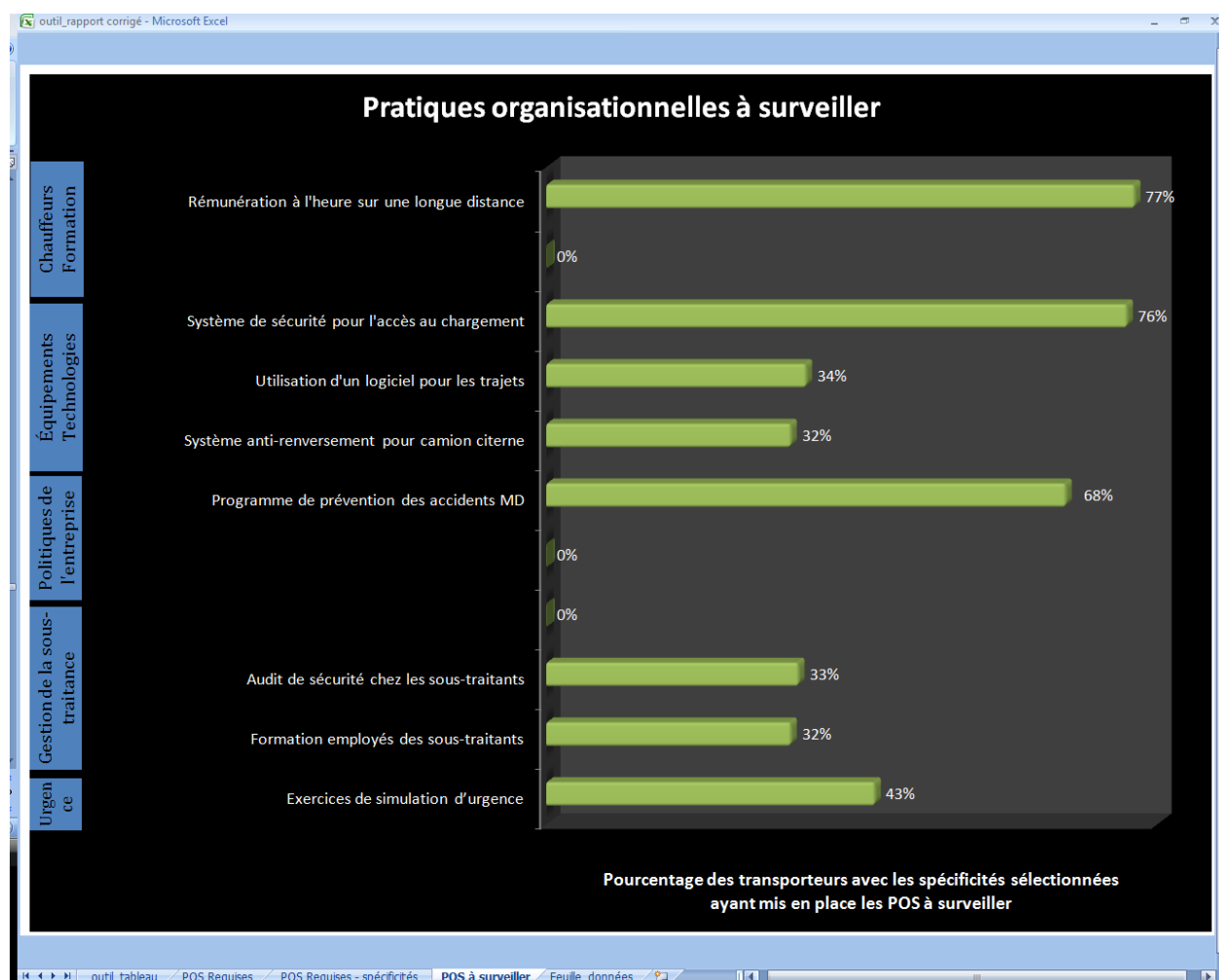


Figure 6-12 : Onglet de l'outil informatisé présentant les POS à surveiller pour un transport de MD de classe 3 exclusivement avec une citerne et nécessitant des livraisons à plusieurs clients sur le même trajet

Pour faire un choix basé sur les critères fixés, l'expéditeur devrait questionner le transporteur sur l'ensemble de ces éléments. Si une des pratiques organisationnelles de sécurité requises présentées dans les graphiques n'est pas mise en place par le transporteur, alors sa candidature devrait être rejetée.

## 6.6 Discussion et limites de l'outil

### 6.6.1 Divulgence des pratiques organisationnelles de sécurité aux expéditeurs

Les transporteurs qui ont répondu à notre enquête ont tous donné de l'information concernant les pratiques organisationnelles de sécurité qu'ils avaient mises en place. Néanmoins, il pourrait être intéressant de vérifier que cette information serait également divulguée aux expéditeurs mais qu'au contraire elle ne constitue pas de l'information privée et stratégique.

En outre, il faudrait rechercher les informations qu'un expéditeur pourrait obtenir sans avoir recours à l'interview du transporteur. Certaines informations sont peut-être déjà disponibles sur le site web du transporteur. En observant certains sites web de transporteur, nous avons remarqué en effet que plusieurs pratiques organisationnelles de sécurité étaient mentionnées par les transporteurs. Par exemple, l'utilisation de GPS, d'ordinateur de bord, des informations sur la maintenance (Transport Rollex<sup>47</sup>), des formations régulières et des formations sur les situations d'urgence ainsi que l'utilisation d'un système anti-renversement pour les camions citernes (Recubec<sup>48</sup>), des séances d'information et de communication sur la gestion des risques, des analyses de risque en transport, des enquêtes après accident/ incident, des procédures écrites pour la communication des risques aux employés, évaluation et gestion des sous-traitants (Supérieur Propane<sup>49</sup>).

Suite à ces constatations, il serait important d'entreprendre une validation de l'outil afin d'enlever des pratiques organisationnelles de sécurité qui constituent de l'information stratégique et qui ne serait de toute façon pas transmises aux expéditeurs. Quelques entrevues avec des transporteurs après l'élaboration de l'outil ont permis de débiter cette validation. En voici les principales conclusions : en général, les transporteurs interrogés sont ouverts à partager l'information sur tout ce qui touche à la formation, aux technologies et équipements utilisés, à certains éléments des politiques d'entreprise (appartenance à une association, existence procédures écrites) et à la préparation aux situations d'urgence. Par contre, tout ce qui a trait à la gestion de la sous-

---

<sup>47</sup>Site web de Transport Rollex, consulté le 10 Octobre 2010, tiré de <http://www.rollex.ca>.

<sup>48</sup> Site web de Transport Recubec, consulté le 10 Octobre 2010, tiré de <http://www.recubec.ca>.

<sup>49</sup> Site web de Transport Supérieur Propane, consulté le 10 Octobre 2010, tiré de <http://www.superiorpropane.com>.

traitance et de la rémunération des chauffeurs est le plus souvent évoqué comme de l'information stratégique.

### **6.6.2 Mise à jour et promotion des pratiques organisationnelles de sécurité**

Cet outil doit être évolutif et prendre en compte les changements qui s'opèrent dans la société. Ainsi les nouvelles technologies, de nouvelles réglementations, un accident majeur sont autant de facteurs qui devraient inciter à réévaluer les pratiques organisationnelles de sécurité proposées dans l'outil d'aide à la décision. En effet, suite à un accident, les pratiques des transporteurs peuvent avoir changées.

Par ailleurs, nous recommandons de favoriser la diffusion des pratiques organisationnelles de sécurité requises au sein des transporteurs de MD. En effet, si tous connaissent les pratiques organisationnelles de sécurité requises, à un moment donné, ils n'auront pas le choix que de s'y conformer sans y être obligé légalement mais afin de rester concurrentiel. Cet outil devrait permettre de hausser de manière générale le niveau de maîtrise des risques reliés aux MD chez les transporteurs.

### **6.6.3 Utilisation de l'outil ailleurs qu'au Québec**

Il est vrai que notre outil a été construit avec des données provenant de transporteurs québécois mais il pourrait toutefois être utilisé ailleurs qu'au Québec. Dans ce cas, les expéditeurs devront moins tenir compte des pourcentages inscrits dans l'outil mais celui-ci leur permettrait de poser les bonnes questions en vue de la sélection d'un transporteur pour leur MD. Par contre, une vérification de la réglementation étrangère serait nécessaire afin de reclasser certaines POS en POS requises au cas où des POS seraient obligatoires selon la loi en vigueur.

Cet outil se veut donc être une compilation de bonnes pratiques de sécurité, parmi lesquelles chaque entreprise pourra puiser ce qui lui semble le plus approprié à sa propre stratégie de responsabilité sociale dans le cadre de ses obligations législatives locales, nationales et internationales.

#### **6.6.4 Mise en place d'un organisme d'agrément**

Dans le domaine de la santé, il existe un organisme sans but lucratif et indépendant, Agrément Canada, qui offre aux organismes de santé et de services sociaux nationaux et internationaux, un examen, mené par des pairs de l'extérieur, afin d'évaluer la qualité de leurs services selon des normes d'excellence. Agrément Canada est agréé par l'International Society for Quality in Health Care et il favorise l'excellence dans les soins de santé au Canada et à l'étranger depuis 1958. Ne pourrions-nous pas envisager la création d'un tel organisme pour agréer les transporteurs de MD ? D'ailleurs, il est intéressant de constater qu'un des éléments clés du processus consiste à déterminer si les organismes de santé et de services sociaux respectent les pratiques organisationnelles requises (POR), afin d'obtenir l'agrément Qmentum. Les POR sont définies comme des pratiques fondées sur des données probantes qui réduisent les risques et contribuent à améliorer la qualité et la sécurité des services de santé. Les POR sont regroupées en fonction des buts liés à la sécurité des patients, soit la culture de sécurité, la communication, l'utilisation des médicaments, le milieu de travail, la prévention des infections et l'évaluation des risques (Agrément Canada, 2010). Les organismes de santé doivent se conformer aux POR. Pour obtenir l'agrément, les organismes sont tenus de fournir des preuves des mesures prises pour assurer le suivi des POR non respectées.

Le processus développé par Agrément Canada pourrait être transposé dans le domaine du transport routier de MD. En effet, un organisme pourrait être créé et agréé des transporteurs en fonction de leur succès dans la mise en place des pratiques organisationnelles de sécurité requises. Cet organisme d'agrément des transporteurs simplifierait le travail de choix par les expéditeurs et augmenterait probablement le niveau de sécurité en général de ce type de transport.

Néanmoins, avant d'implanter un tel organisme, il serait nécessaire de veiller à faire au préalable une analyse coût-bénéfice de sa mise en place en comparant par exemple les coûts des accidents aux coûts du déploiement et du fonctionnement de l'organisme d'agrément. Il serait important par contre de considérer dans l'analyse coût –bénéfice, le coût total des accidents, à savoir le coût direct pour le transporteur, mais également tous les coûts indirects (retard de livraison, congestion, fermeture de route, problème de circulation des véhicules d'urgence, etc.).

Nous pourrions même penser à y associer un logo, un label qui serait synonyme d'un transporteur agréé, ce qui témoignerait de sa bonne gestion des risques. La norme BNQ 9700-800<sup>50</sup> Prévention, promotion et pratiques organisationnelles favorables à la santé en milieu de travail communément appelée « Entreprise en santé », vise le maintien et l'amélioration durable de l'état de santé des personnes en milieu de travail. Nous pourrions penser à créer une norme avec un logo associé qui permettrait en un coup d'œil de connaître les « Transporteurs de MD sans risque » (ou tout du moins à risque minimum).

---

<sup>50</sup> Site Web du Bureau de normalisation du Québec, consulté le 13 Novembre, tiré de [http://www.bnq.qc.ca/documents/9700-800\\_description\\_norme.pdf](http://www.bnq.qc.ca/documents/9700-800_description_norme.pdf)



## CONCLUSION

L'activité industrielle nécessite la production et l'emploi de MD mais aussi le transport de celles-ci entre les installations fixes. Ces matières représentent donc des risques sur les sites industriels mais également entre ces sites du fait de leur transport.

Des constats peuvent être faits sur les deux acteurs en jeu :

- Certaines décisions de stockage dans **les installations fixes œuvrant dans le domaine des MD** sont susceptibles d'induire des risques liés au transport. En effet, afin de se conformer aux réglementations et aux politiques de prévention et de gestion des risques, les installations fixes pourraient chercher à diminuer leurs stocks fixes de MD en augmentant le nombre de livraisons. De plus, certaines entreprises sous-traitent une partie de leurs activités, notamment la partie transport, auprès d'entreprises spécialisées. En outre, une précédente enquête au CIRANO (De Marcellis-Warin, et al., 2008b) a permis de faire ressortir que les décisions des sites industriels relatives à la sélection d'un transporteur pour leur MD reposent essentiellement sur des critères de coût sans intégrer le critère risque.
- Du côté des **transporteurs de MD**, très peu de données informationnelles sont disponibles au Québec qu'ils s'agissent d'éléments techniques (itinéraires empruntés, produits transportés, etc.) ou encore d'éléments organisationnels (formation, analyses de risque, procédures écrites, etc.). En outre, il est courant que les transporteurs sous-traitent à leur tour, ce qui engendre une perte d'information à chaque niveau de sous-traitance et une augmentation des risques.

Ces constats justifient le fait de considérer l'ensemble de la chaîne logistique afin de gérer efficacement le risque relié aux MD. Cette nécessité de gérer le risque sur l'ensemble de la chaîne est exacerbée par la problématique de la responsabilité venant s'ajouter aux choix logistiques des entreprises, puisque l'expéditeur reste en tout temps responsable de sa MD, jusqu'à son déchargement complet, même si le transport est sous-traité.

Afin de répondre à ce besoin de prendre en compte l'ensemble de la chaîne logistique, ce mémoire a développé un outil d'aide à la décision novateur pour le choix des transporteurs basé sur le risque. Notre outil, en s'adressant aux sites fixes œuvrant dans les MD, agit en même temps sur les transporteurs. En effet, les bénéfices de l'outil sont doubles et interviennent au niveau des deux acteurs en présence sur la chaîne logistique :

- **Les expéditeurs** vont choisir leurs transporteurs sur d'autres critères que le coût et vont intégrer à leur décision des critères de maîtrise des risques. Cet outil va donc les conscientiser aux risques reliés au TMD et à leurs responsabilités en tant qu'expéditeur.
- **Les transporteurs** vont connaître les critères dorénavant utilisés par les expéditeurs pour les choisir. Ainsi, s'ils veulent rester concurrentiels, ils vont être obligés de mettre en place les pratiques organisationnelles de sécurité apparaissant dans l'outil. D'une manière générale, les transporteurs vont mettre en place davantage des mesures de maîtrise des risques et ainsi diminuer le risque relié au TMD. En outre, cet outil pourrait également être utilisé comme outil de comparaison (« benchmarking ») par les transporteurs.

Différentes étapes ont amené à la construction de l'outil.

1. Tout d'abord **une revue de la littérature** a permis de faire ressortir les **pratiques organisationnelles de sécurité** qui permettent de diminuer la probabilité d'accident et les conséquences associées ainsi que les **caractéristiques spécifiques du transport de MD** (comme la classe de MD, les quantités transportées, la livraison à plusieurs clients, etc.) qui peuvent augmenter la probabilité d'accident et les conséquences associées. Ces deux éléments constituent les deux premières propositions de notre modèle conceptuel; propositions qui sont validées par la littérature et par les recommandations d'experts dans le domaine mais qui n'ont pas été testées.

2. En effet, nous avons **construit un modèle conceptuel** qui permet de faire des liens entre les pratiques organisationnelles de sécurité, le risque d'accident et les caractéristiques spécifiques d'un TMD. Le modèle conceptuel repose entre autres sur l'hypothèse que les caractéristiques

spécifiques du transport de MD ont une influence sur le nombre de pratiques organisationnelles de sécurité mises en place.

3. Afin de pouvoir appliquer le modèle conceptuel au Québec, nous avons effectué **une enquête par questionnaire auprès de l'ensemble des transporteurs de MD au Québec**. Notre enquête est innovante dans le sens où, à notre connaissance, aucune enquête sur les MD à grande échelle n'a combiné des éléments techniques (itinéraires, produits, etc.) à des éléments organisationnels (formation, analyses de risque, critères utilisés lors de la sélection d'un sous-traitant, etc.). Nous avons donc pu comparer les pratiques organisationnelles (maîtrise de risque, etc.) en fonction de différentes caractéristiques spécifiques du transport (taille, type de produits transportés, etc.). Elle est également novatrice du fait que nous avons pu l'apprécier en parallèle des résultats d'une enquête déjà réalisée au CIRANO sur les sites fixes (De Marcellis-Warin, et al., 2008b).

4. Les résultats de cette enquête par questionnaire ont permis d'aboutir à un **outil d'aide à la décision pour le choix des transporteurs de MD au Québec basé sur le risque**. Ces résultats ont permis de faire ressortir que les pratiques organisationnelles de sécurité ne sont pas toutes utilisées de la même façon au sein des transporteurs de MD au Québec. Certaines pratiques sont mises en place par tous les transporteurs de MD, ce qui valide la proposition 3 du modèle conceptuel développé. D'autres sont mises en place à des degrés différents dépendamment de certaines caractéristiques spécifiques du transport (ce qui valide les propositions 4 et 5) : les caractéristiques de la matière transportée (vrac, citerne, MD avec PIU), les classes de matière dangereuse transportée ou encore les caractéristiques logistiques du transport (livraison à plusieurs clients, quantité transportée, nécessité de stockage temporaire et transport sur longue distance). Dans ce contexte, deux types de pratiques organisationnelles de sécurité ont été définies. D'une part, les pratiques organisationnelles de sécurité requises, qui sont considérées comme des pratiques nécessaires et qui doivent être en place chez le transporteur de MD pour minimiser les risques d'accident. Elles constituent un minimum requis pour le système de management de la sécurité des transporteurs de MD. Ces pratiques organisationnelles de sécurité requises agiront donc à titre de critère éliminatoire dans le choix d'un transporteur de MD. D'autre part, les pratiques organisationnelles à surveiller qui sont quant à elles définies comme

des pratiques très peu utilisées par l'ensemble des transporteurs mais dont la différence entre le taux d'utilisation par des transporteurs ayant une caractéristique spécifique A et des transporteurs ne l'ayant pas est statistiquement significative. Elles ne sont pas éliminatoires mais donnent un signal fort à l'expéditeur de l'implication du transporteur dans la maîtrise des risques.

5. Après avoir modélisé les liens existants entre les pratiques organisationnelles de sécurité, le risque d'accident de transport MD et les caractéristiques spécifiques du transport, et après avoir réalisé toutes les analyses statistiques croisées requises, nous avons pu développer **un outil d'aide à la décision informatisé pour le choix d'un transporteur**. Ainsi un expéditeur, en choisissant les caractéristiques du transport dont il a besoin, obtiendra une liste des pratiques organisationnelles de sécurité requises et à surveiller qui lui permettront de faire un choix d'un transporteur de MD en fonction du risque. En associant ce critère risque au coût, à la qualité et au délai du transport, l'expéditeur sera en mesure de faire un choix éclairé.

L'outil de sélection des transporteurs de MD pour les sites fixes devrait faire en sorte que les expéditeurs vont choisir de plus en plus les « bons » transporteurs, ce qui va inciter les transporteurs à mieux gérer leurs risques liés aux MD afin de se distinguer de la concurrence. Cet outil devrait donc permettre de responsabiliser davantage les entreprises et de valoriser les gains apportés par une saine gestion des risques.

### **Perspectives de développement**

La recherche exploratoire que nous avons menée peut ouvrir la voie à des perspectives de développement très variées. Citons entre autre, la possibilité de développer un guide des bonnes pratiques destiné aux transporteurs pour les informer des pratiques qu'ils peuvent mettre en place afin de réduire leur risque, ou encore la possibilité de faire de nombreuses recommandations à différents ministères par rapport à la formation, l'utilisation des équipements, les politiques de registre d'accident, ou encore monter des campagnes de communication pour sensibiliser aux risques les transporteurs qui font du multi-client et des opérations de chargements/déchargements multiples.

D'autres projets plus conséquents pourraient également découler de ce premier outil.

### ***Mise sur pied d'un organisme d'agrément pour les transporteurs***

Un organisme d'agrément pourrait être créé pour les transporteurs de MD et l'agrément se baserait sur les pratiques organisationnelles de sécurité requises (comme cela existe dans le domaine des hôpitaux avec Agrément Canada). Nous pourrions même penser à y associer un logo, un label qui serait synonyme d'un transporteur agréé, ce qui témoignerait de sa bonne gestion des risques.

D'ailleurs, une initiative intéressante est en train de prendre forme au Québec. En effet, à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2011 va être mis en place au Québec, la Politique d'évaluation des conducteurs de véhicules lourds, qui vise à identifier les conducteurs de véhicules lourds qui présentent un risque pour la sécurité routière et la protection du réseau routier. Elle permettra d'intervenir auprès des conducteurs à risque afin qu'ils modifient leur comportement et adoptent une conduite plus sécuritaire. Les événements inclus dans les dossiers des conducteurs de véhicules lourds qui seront pris en considération dans l'évaluation de leur comportement concernent : les règles de circulation (excès de vitesse, feux rouges, etc.), les heures de conduite et de repos, les mises hors service « conducteur », l'arrimage des charges, la vérification avant départ, les accidents de la route, etc.

Pourquoi ne pas combiner un agrément du transporteur avec un agrément du chauffeur ?

### ***Élargissement de l'enquête à l'ensemble du Canada***

Il pourrait être intéressant d'élargir cette enquête à l'ensemble des provinces canadiennes afin de faire ressortir d'éventuelles discordances dans l'utilisation des pratiques organisationnelles de sécurité.

### ***Perfectionnement de l'outil d'aide à la décision basé sur le risque pour le choix des transporteurs***

Il pourrait être intéressant de perfectionner l'outil d'aide à la décision en connaissant l'impact exact au Québec de chaque pratique organisationnelle de sécurité. Ainsi, l'outil se baserait non seulement sur le taux d'utilisation des pratiques organisationnelles de sécurité au sein des transporteurs mais pourrait également les classer (ou leur attribuer un poids) en fonction de leur

impact sur le risque. Afin d'évaluer l'impact des pratiques organisationnelles de sécurité sur le niveau de risque des transporteurs, il faudrait mettre en parallèle des données issues du dossier PEVL (dossier Propriétaires et Exploitants de Véhicules Lourds) avec les réponses à notre enquête. En effet, chaque transporteur dans son dossier PEVL (dossier Propriétaires et Exploitants de Véhicules Lourds) possède une cotation de plusieurs aspects dont ceux-ci retiennent notre attention : sécurité des véhicules, sécurité des opérations, conformités aux normes de charges, implication dans les accidents et comportement global de l'exploitant. L'outil recenserait alors les pratiques organisationnelles de sécurité qui auraient le plus d'impact sur le niveau de risque d'un transporteur.

## RÉFÉRENCES

- (CSI), C. S. I. (2009b). *Les bonnes pratiques recommandées pour la sécurité des chauffeurs*: World Business Council for Sustainable Development.
- Abkowitz, M., Lepofsky, M., & Cheng, P. (1991). Selecting criteria for designating hazardous materials highway routes. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1333, 30-35.
- Advisory Committee on the Safety of Nuclear Installations (ACSNI). (1993). *Study Group on Human Factors, Third Report: Organising for Safety*: London, HMSO.
- Agrément Canada. (2010). *Rapport sur les pratiques organisationnelles requises de 2010 : Résultats des organismes de santé canadiens*.
- Association canadienne de l'industrie de la Chimie. (2002). *Rapport de re-vérification de la conformité à la Gestion responsable MD de Produits Chimiques Delmar Inc.*
- Association paritaire de santé et de sécurité du travail / secteur imprimerie et activités connexes. (2010). *Réception et expédition des marchandises dangereuses*. Consulté le 15 octobre 2010, tiré de <http://www.aspimprimerie.qc.ca/fichier/contenupublication/REMD.pdf>.
- Ben Brahim, H., & Michelin, S. (2005). *Sécurité et sous-traitance*: Mémoire, École des Mines de Paris.
- Bigras, Y., & Roy, J. (2000). The use of new information technologies: the case of the Quebec trucking industry. *Journal of the transportation Research Forum*, 39(3), 157-168.
- Cabrera, D. D., Isla, R., & Vilela, L. D. (1997). An evaluation of safety climate in ground handling activities. *IASC-97 International Aviation Safety Conference, Netherlands* (pp. 255-271).
- Cement Sustainability Initiative (CSI). (2009a). *Les bonnes pratiques recommandées pour la sécurité des sous-traitants*: World Business Council for Sustainable Development.
- Centre patronal de santé et sécurité du travail du Québec. (2010). *ISO 31000 : nouvelle norme internationale pour la gestion des risques*. Consulté le 20 septembre 2010, tiré de <http://www.centrepatronalsst.qc.ca/infos-sst/echos-sst/iso-3100-nouvelle-norme-internationale-pour-la-gestion-des-risques.html>.
- Chevreau, F.-R., & Wybo, J.-L. (2007). Approche pratique de la culture de sécurité Pour une maîtrise des risques industriels plus efficace. *Revue Française de Gestion*, 33(174), 171-193.
- Cohen, A. (1977). Factors in successful occupational safety programs. *Journal of Safety Research*, 9(4), 168-178.
- Conseil canadien des ressources humaines en camionnage (CCRHC). (2007). *Le moteur de l'économie canadienne Phase 2 - Synthèse des résultats*.
- Cooper, M. D., & Phillips, R. A. (2004). Exploratory analysis of the safety climate and safety behavior relationship. *Journal of Safety Research*, 35(5), 497-512.

- CSA/ACNOR. (1991). *CAN/CSA-Q634-91, Exigences et guides pour l'analyse de risques*. Toronto, ON.
- CSST. (2009). *SIMDUT : un passeport pour la santé et la sécurité !*
- Daniellou, F., Simard, M., & Boissières, I. (2010). *Facteurs humains et organisationnels de la sécurité industriels*: Fondation pour une culture de sécurité industrielle.
- De Marcellis-Warin, N., Favre, S., Peignier, I., & Trépanier, M. (2006a). *Revue des réglementations applicables au stockage et au transport des matières dangereuses au Québec*: Rapport de projet CIRANO, 2006RP-11.
- De Marcellis-Warin, N., Leroux, M.-H., Peignier, I., & Trépanier, M. (2006b). *Revue et analyse des bases de données canadiennes et américaines touchant les accidents durant le transport et le stockage des matières dangereuses*: Rapport de projet CIRANO, 2006RP-12.
- De Marcellis-Warin, N., Leroux, M.-H., Peignier, I., & Trépanier, M. (2008b). *Stratégies logistiques dans un contexte de stockage et de transport de matières dangereuses et incitations économiques*: Rapport de projet CIRANO, 2008RP-05.
- De Marcellis-Warin, N., Peignier, I., Alvarez, P., Leroux, M.-H., & Trépanier, M. (2009). *Les enjeux de la santé et la sécurité du travail pour les entreprises utilisant des matières dangereuses au Québec*: IRSST, Rapport R-611.
- De Marcellis-Warin, N., Peignier, I., Alvarez, P., Trépanier, M., & Leroux, M.-H. (2008a). *Portrait des activités de stockage et de transport liées aux matières dangereuses*: Rapport de projet CIRANO, 2008RP-04.
- Dedobbeleer, N., & Béland, F. (2000). Le climat organisationnel et la sécurité In S. J. Mager, (éd.), *Encyclopédie de sécurité et de santé au travail* (Vol. II Les Risques professionnels): Bureau International du Travail.
- Denis, H. (1998). *Comprendre et gérer les risques sociotechnologiques majeurs*. Montréal: Éditions de l'École polytechnique de Montréal.
- Dien, Y., Llory, M., & Montmayeul, R. (2004). Organisational accidents investigation methodology and lessons learned. *Journal of Hazardous Materials*, 111(1-3), 147-153.
- Dionne, G., Laberge-Nadeau, C., Maag, U., Desjardins, D., & Messier, S. (1998). Le non-respect du code de la sécurité par les conducteurs professionnels en fonction des caractéristiques des individus, des transporteurs et de l'environnement routier.
- Drogaris, G. (1993). Learning from major accidents involving dangerous substances. *Safety Science*, 16(2), 89-113.
- Environnement Canada. (1998). *Rapport statistique d'Environnement Canada sur les déversements survenus au Canada de 1984-1995* Programme des urgences environnementales, novembre 1998.
- Environnement Canada. (2002). *Règlement sur les urgences environnementales*. Environnement Canada, DORS/2003-307.



- Erkut, E., & Glickman, T. S. (1997). Minimax Population Exposure in Routing Highway Shipments of Hazardous Materials *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1602 93-100.
- Erkut, E., & Verter, V. (1998). Modeling of Transport Risk for Hazardous Materials. *Operations Research*, 46(5), 625-642.
- Favre, S. (2006). *Modèle de représentation de la chaîne logistique de matières dangereuses : un essai de représentation plus précise pour la gestion des risques* (Mémoire de maîtrise, École Polytechnique de Montréal).
- Fernández-Muñiz, B., Montes-Peon, J. M., & Vazquez-Ordas, C. J. (2009). Core elements of safety culture and safety performance: literature review and exploratory results. *International Journal of Society Systems Science* 1(3), 227-259.
- Fernández-Muñiz, B., Montes-Peón, J. M., & Vázquez-Ordás, C. J. (2007). Safety management system: Development and validation of a multidimensional scale. *Journal of Loss Prevention in the process Industries*, 20(1), 52-68.
- Fitzgerald, M. K. (2005). Safety Performance Improvement Through Culture Change. *Process Safety and Environmental Protection*, 83(4), 324-330.
- Gillen, M., Baltz, D., Gassel, M., Kirsch, L., & Vaccaro, D. (2002). Perceived safety climate, job demands, and coworker support among union and nonunion injured construction workers. *Journal of Safety Research*, 33(1), 33-51.
- Glendon, A. I., & Litherland, D. K. (2001). Safety climate factors, group differences and safety behaviour in road construction. *Safety Science*, 39(3), 157-188.
- Glendon, A. I., & Stanton, N. A. (2000). Perspectives on safety culture. *Safety Science*, 34(1-3), 193-214.
- Glickman, T. S., & Sontag, M. A. (1995). The Tradeoffs Associated with Rerouting Highway Shipments of Hazardous Materials to Minimize Risk. *Risk Analysis*, 15(1), 61-67.
- Gou, M., Clément, B., Birikundavyi, S., Bellavigna, O., & Abraham, E. (1997). *Incidence de l'état mécanique des poids lourds sur la sécurité routière*: École polytechnique de Montréal, Département de Génie Mécanique, Équipe de sécurité routière.
- Griffin, M. A., & Neal, A. (2000). Perceptions of safety at work: A framework for linking safety climate to safety performance, knowledge, and motivation. *Journal of Occupational Health Psychology*, 5(3), 347-358.
- Guldenmund, F. W. (2000). The nature of safety culture: a review of theory and research. *Safety Science*, 34(1-3), 215-257.
- Haastrup, P., & Rasmussen, K. (1994). A study of fN curves for accidents involving highly flammable gases and some toxic gases. *Process Safety and Environmental Protection*, 72(4), 205-210.
- Harms-Ringdahl, L. (2004). Relationships between accident investigations, risk analysis, and safety management. *Journal of Hazardous Materials*, 111(1-3), 13-19.

- Harwood, D. W., Viner, J. G., & Russell, E. R. (1993). Procedure for Developing Truck Accident and Release Rates for Hazmat Routing. *Journal of Transportation Engineering*, 119(2), 189-199.
- Hofmann, D. A., Jacobs, R., & Landy, F. (1995). High reliability process industries: Individual, micro, and macro organizational influences on safety performance. *Journal of Safety Research*, 26(3), 131-149.
- Hofmann, D. A., & Stetzer, A. (1996). A cross-level investigation of factors influencing unsafe behaviors and accidents. *Personnel Psychology*, 49(2), 307-339.
- Hopkins, A. (2006). Studying organisational cultures and their effects on safety.
- Hurst, N. W., Young, S., Donald, I., Gibson, H., & A., M. (1996). Measures of safety management performance and attitudes to safety at major hazard sites. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 9, 161-172.
- Hwang, S., Brown, D., O'Steen, J., Policastro, A., & Dunn, W. (2001). Risk assessment for national transportation of selected hazardous materials. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1763(1), 114-124.
- Industrie Canada. (1998). *Profil du camionnage privé au Canada*.
- INERIS. (2006a). *Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs – démarche d'évaluation des barrières humaines*: Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), Verneuil-en-Halatte. DRA-35 Ω-20.
- INERIS. (2006b). *Oméga 7 - Méthodes d'analyse des risques générés par une installation industrielle*
- Institut des Risques Majeurs. (2003). *Risques liés au transport de marchandises dangereuses (TMD)*. Consulté le 16 avril 2010, tiré de <http://www.mementodumaire.net>, tiré de
- Isla Díaz, R., & Díaz Cabrera, D. (1997). Safety climate and attitude as evaluation measures of organizational safety. *Accident Analysis & Prevention*, 29(5), 643-650.
- Jacobs, R., & Haber, S. (1994). Organizational processes and nuclear power plant safety. *Reliability Engineering & System Safety*, 45(1-2), 75-83.
- Jalette, P. (2003). *La sous-traitance dans le secteur manufacturier: une comparaison Québec-Ontario*. Montréal, Canada.: Université de Montréal.
- Jones, I. S., & Stein, H. S. (1987). *Effect of Driver Hours of Service on Tractor-Trailer Crash Involvement*: Arlington, VA: Insurance Institute for Highway Safety, cité dans Dionne & al., 1998.
- Jones, S., Kirchsteiger, C., & Bjerke, W. (1999). The importance of near miss reporting to further improve safety performance. *Journal of Loss Prevention in the process Industries*, 12(1), 59-67.
- Kawka, N., & Kirchsteiger, C. (1999). Technical note on the contribution of sociotechnical factors to accidents notified to MARS. *Journal of Loss Prevention in the process Industries*, 12(1), 53-57.

- Khan, F. I., & Abbasi, S. A. (1999). Major accidents in process industries and an analysis of causes and consequences. *Journal of Loss Prevention in the process Industries*, 12(5), 361-378.
- Kuncyté, R., Laberge-Nadeau, C., Bernard, H., Read, J. A., N'Kuba, J.M., & Messier, S. (2002). *La formation en TMD des camionneurs au Québec : une évaluation*.
- Kuncyté, R., Laberge-Nadeau, C., Bernard, H., Read, J. A., N'Kuba, J. M., & Messier, S. (2003). *La formation en transport de matières dangereuses des camionneurs au Québec: une évaluation*
- Laberge-Nadeau, C., Kuncyté, R., Bernard, H., Crainic, T. G., Read, J. A., N'Kuba, J.M., & Messier, S. (2000). *Étude de la formation afin d'obtenir le certificat pour le transport routier des matières dangereuses : rapport final* Centre de recherche sur les transports, Laboratoire sur la sécurité routière.
- Laberge-Nadeau, C., Kuncyté, R., Bernard, H., Crainic, T. G. R., J.A., N'Kuba, J., & Messier, S. (2002). *Évaluation des certificats de formation pour le transport des matières dangereuses, phase II : rapport final* Laboratoire sur la sécurité des transports, Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal.
- Lalonde, A.-M. (2004). *Analyse des risques au cours du transport de matières dangereuses à Sherbrooke* (Mémoire de maîtrise, Université de Sherbrooke).
- Langevin, A., & Riopel, D. (2005). *Logistics systems: design and optimization*: Springer Verlag.
- Leonelli, P., Bonvicini, S., & Spadoni, G. (2000). Hazardous materials transportation: a risk-analysis-based routing methodology. *Journal of Hazardous Materials*, 71(1-3), 283-300.
- Leroux. (2010). *Stratégies logistiques des entreprises œuvrant dans le domaine des matières dangereuses* (Thèse de doctorat, École Polytechnique de Montréal).
- Leroux, D., Beaudoin, M., & Drouin, C. (2005). *Le transport routier des matières dangereuses en Montérégie : analyse des déplacements et modélisation des impacts en cas d'accident*: Géotran : Ministère des Transports du Québec : Université du Québec à Trois-Rivières.
- MASE/UIC. (2009). *Référentiel Système Commun : Manuel d'amélioration de la sécurité des entreprises*.
- Mearns, K., Flin, R., Gordon, R., & Fleming, M. (1998). Measuring safety climate on offshore installations. *Work & Stress*, 12, 238-254.
- Mearns, K., Whitaker, S. M., & Flin, R. (2003). Safety climate, safety management practice and safety performance in offshore environments. *Safety Science*, 41(8), 641-680.
- Mengolini, A., Dien, Y., & Pierlot, S. (2005). Safety Culture and Organizational Factors in Accident Analysis. *Safety Culture and Organizational Factors in Accident Analysis*, Petten, Netherlands European Commission, Institute of Energy.
- Ministère de l'Écologie et du Développement Durable. (2005). *Glossaire technique des risques technologiques*.
- Ministère de l'Emploi et de la Solidarité de France. (2001). *Enquête STED 1993-1998 – Sous-Traitance EDF DATR – Document de synthèse*.

- Ministère des Transports du Québec (MTQ). (2003). *Guide sur le transport des matières dangereuses*. Québec: Bibliothèque nationale du Québec.
- Ministère du Développement Durable de l'Environnement et des Parcs du Québec. (1999). *Loi sur la qualité de l'environnement*.: Ministère de l'Environnement du Québec, L.R.Q., chapitre Q-2.
- Moses, L. N., & Savage, I. (1993). Characteristics of Motor Carriers of Hazardous Materials. Proceedings International Consensus Conference on the Risks of the Transport of Dangerous Goods. Institute for Risk Research, University of Waterloo.
- Moses, L. N., & Savage, I. (1994). The effect of firm characteristics on truck accidents. *Accident Analysis & Prevention*, 26(2), 173-179.
- Motet. (2009). *La norme ISO 31000 en 10 questions*: Les Cahiers de la sécurité industrielle.
- Murphy, D. M., & Paté-Cornell, M. E. (1996). The SAM Framework: Modeling the Effects of Management Factors on Human Behavior in Risk Analysis. *Risk Analysis*, 16, 501-515.
- Nations Unies. (2002). *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses - Règlement type*, Douzième édition révisée.
- Naveh, E., & Marcus, A. (2007). Financial performance, ISO 9000 standard and safe driving practices effects on accident rate in the U.S. motor carrier industry. *Accident Analysis & Prevention*, 39(4), 731-742.
- Normandeau, G., Isaac, H., & Roy, J. (2003). Les nouvelles technologies de l'information et des communications et la concentration des entreprises de transport routier de marchandises. *Actes de la 38e conférence annuelle du Groupe de recherche sur les transports du Canada, Ottawa, 11-14 mai 2003* (pp. 1-16).
- O'Toole, M. (2002). The relationship between employees' perceptions of safety and organizational culture. *Journal of Safety Research*, 33(2), 231-243.
- OCDE. (2004). *Document d'orientation de l'OCDE sur les indicateurs de performance en matière de sécurité*: Éditions OCDE.
- Oggero, A., Darbra, R. M., Munoz, M., Planas, E., & Casal, J. (2006). A survey of accidents occurring during the transport of hazardous substances by road and rail. *Journal of Hazardous Materials*, 133, 1-7.
- Paté-Cornell, M. E., & Murphy, D. M. (1996b). Human and management factors in probabilistic risk analysis: the SAM approach and observations from recent applications. *Reliability Engineering & System Safety*, 53(2), 115-126.
- Peignier, I., De Marcellis-Warin, N., Clément, E., & Sinclair-Desgagné, B. (2004). Mesure intégré du risque dans les organisations. In B. Aubert & J.-G. Bernard, (Éds.), *Mesure du risque industriel majeur* (pp. 132-173): Presse de l'Université de Montréal.
- Pereira, V., Remoiville, A., & Trinquet, P. (1999). *Sous-traitance sur sites industriels : évaluation des risques professionnels*: Association pour la Promotion des Recherches Interdisciplinaires sur le Travail / Association pour la Recherche et les Études Scientifiques dans l'Industrie du BTP.

- Pierlot, S., Dien, Y., & Llory, M. (2007). From organizational factors to an organizational diagnosis of the safety. *European Safety and Reliability Conference 2007, ESREL 2007 - Risk, Reliability and Societal Safety, June 25, 2007 - June 27, 2007, Stavanger, Norway* (Vol. 2, pp. 1329-1335) Taylor and Francis/Balkema.
- Pimor, Y. (2001). *Logistique: techniques et mise en œuvre*: Dunod, Paris, 580 p.
- Procureur Général contre Supérieur Propane Inc. Cour du Québec. (2003). Dossier : 615-17-000161-033, 2003-08-19, Consulté le 20 janvier 2010, tiré de <http://www.canlii.org/fr/qc/qccq/doc/2003/2003canlii23315/2003canlii23315.html>
- Riopel, D., & Croteau, C. (2008). *Dictionnaire illustré des activités de l'entreprise français-anglais: Industrie, techniques et gestion*: Presses inter Polytechnique.
- Roy, J. (2006). Note sur l'industrie du transport routier des marchandises au Canada: Centre de cas HEC Montréal, No du cas : 7 50 2009 001
- Shannon, H. S., Mayr, J., & Haines, T. (1997). Overview of the relationship between organizational and workplace factors and injury rates. *Safety Science* 26, 201-217.
- Silva, S., Lima, M. L., & Baptista, C. (2004). OSCI: an organisational and safety climate inventory. *Safety Science*, 42(3), 205-220.
- Simard, M. (2000). La culture de sécurité et sa gestion. In J. M. Stellman, (éd.), *Encyclopédie de sécurité et de santé au travail* (Vol. 2). Genève: Bureau International du Travail.
- Smith, M. J., Cohen, H. H., Cohen, A., & Cleveland, R. J. (1978). Characteristics of successful safety programs. *Journal of Safety Research*, 10(1), 5-15
- Statistique Canada. (2004). *Le camionnage au Canada en 2002*.
- Stone, P., Harrison, M. I., Feldman, P., Linzer, M., Peng, T., Roblin, D., et al. (2005). Organizational Climate of Staff Working Conditions and Safety-An Integrative Model. *Advances in Patient Safety Science*, 45(6), 571-578.
- Table métropolitaine de Montréal – Emploi-Québec. (2004). *Les industries du transport par camion (RMR de Montréal)*
- Thébaud-Mony, A. (2009). AZF : « La sous-traitance est une source de risque d'accidents industriels ». *Journal de l'Environnement*
- Transports Canada. (2008). Règlement sur le transport des marchandises dangereuses DORS/2008-34: Transports Canada.
- Transports Canada. (2009). *Évaluation des services de Canutec - Un sondage auprès des premiers intervenants*. Retrieved from <http://www.tc.gc.ca/media/documents/tmd-fra/evaluationdesservicesdecanutec.pdf>.
- Transports Canada. (2010). *Les transports au Canada 2009 : un survol*.
- Turner, B. A. (1978). *Man-Made Disasters*. London, England: Wykeham Science Press.
- Varonen, U., & Mattila, M. (2000). The safety climate and its relationship to safety practices, safety of the work environment and occupational accidents in eight wood-processing companies. *Accident Analysis & Prevention*, 32(6), 761-769.
- Velazquez, B., Rincon, A., & Kanhan, B. (2010). Online Journey Management System.

- Vílchez, J. A., Sevilla, S., Montiel, H., & Casal, J. (1995). Historical analysis of accidents in chemical plants and in the transportation of hazardous materials. *Journal of Loss Prevention in the process Industries*, 8(2), 87-96.
- Vinodkumar, M. N., & Bhasi, M. (2010). Safety management practices and safety behaviour: Assessing the mediating role of safety knowledge and motivation. *Accident Analysis & Prevention*, 42(6), 2082-2093.
- Vredenburg, A. G. (2002). Organizational safety: Which management practices are most effective in reducing employee injury rates? *Journal of Safety Research*, 33(2), 259-276.
- Wiegmann, D. A., Zhang, H., Thaden, T. V., Sharma, G., & Mitchell, A. (2002). *A synthesis of safety culture and safety climate research*: Federal Aviation Administration Atlantic City International Airport, NJ.
- Williamson, A. M., Feyer, A.-M., Friswell, R., & Finlay-Brown, S. (2001). *Driver Fatigue: A survey of long distance heavy vehicle drivers in Australia*: Australian Transportation Safety Bureau report.
- Wills, A. R., Biggs, H. C., & Watson, B. C. (2005). Analysis of a safety climate measure for occupational vehicle drivers and implications for safer workplaces. *Australian Journal of Rehabilitation Counselling*, 11(1), 8-21.
- Zohar. (1980). Safety Climate in industrial organizations: theoretical and applied Implications. *Journal of Applied Psychology*, 65, 96-102.

## ANNEXE 1 – Questionnaire d'enquête envoyé aux transporteurs de MD



### A- Identification du siège social de l'entreprise

- A1 Nom de l'entreprise :
- A2 Nom de la personne contact :
- Titre de la personne contact :
- Téléphone :
- Courriel\* :

\*servira uniquement à vous faire parvenir la synthèse des résultats de cette enquête.

- A3 Nombre d'employés : 1 à 4 ☐ 5 à 9 ☐ 10 à 19 ☐ 20 à 49 ☐  
50 et plus ☐

### B- Caractéristiques d'une succursale

Identifiez l'une de vos bases de transport. Les questions des sections B, C, D, E, F, G, H et I y seront relatives.

- B1 Adresse :
- B2 Êtes-vous : Un transporteur ☐ un utilisateur / distributeur de MD ayant ses propres véhicules ☐ un intermédiaire en service de transport \*\* ☐ ?
- \*\* Définition : toute personne qui, contre rémunération, s'entremet directement ou indirectement dans une transaction entre des tiers ayant pour objet le transport par véhicule lourd d'un bien (« freight forwarder », le « load broker », le commissionnaire, le transitaire, etc.)
- B3 Combien de chauffeurs sont rattachés à la base ?  
1 à 4 ☐ 5 à 19 ☐ 20 à 49 ☐ 50 à 249 ☐ 250 et plus ☐  
De ce nombre, quel est le pourcentage de chauffeurs pigistes (non permanent) ?  
0-20% ☐ 20-40% ☐ 40-60% ☐ 60-80% ☐ 80-100% ☐
- B4 Si vous êtes un transporteur, indiquer le nombre de clients en moyenne par mois faisant appel à vous pour du transport de matières dangereuses (TMD) :  
1 ☐ 2 à 5 ☐ 6 à 20 ☐ 21 à 49 ☐ 50 et plus ☐
- B5 Couverture géographique de vos activités de transport routier :  
Locale ☐ Régionale ☐ Provinciale ☐ Nationale ☐ Internationale ☐
- B6 Quelle part de vos activités de transport est reliée aux MD ?  
0-20% ☐ 20-40% ☐ 40-60% ☐ 60-80% ☐ 80-100% ☐
- B7 Combien de MD différentes transportez-vous ?  
1 ☐ 2 à 5 ☐ 6 à 20 ☐ 21 à 49 ☐ 50 et plus ☐

- B8 Classes TMD (selon la loi sur le transport des marchandises dangereuses de Transports Canada) des matières que vous transportez :  
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ autres produits contrôlés ☐
- B9 Vous arrive-t-il de transporter des matières dangereuses soumises à un PIU (Plan d'Intervention d'Urgence) ? Oui ☐ Non ☐
- B10 Vous arrive-t-il de transporter des matières dangereuses résiduelles (MDR)?  
Oui ☐ Non ☐

### C- Transport de matières dangereuses (TMD)

- C1 À quelle fréquence transportez-vous des MD ?  
Jour ☐ Semaine ☐ Mois ☐ Quelques fois par an ☐ Une fois par an ☐
- C2 Quel type de marchandises transportez-vous ?  
Vrac (sans emballage ni arrimage) ☐ En contenant ☐ Les deux ☐
- C3 Êtes-vous impliqué dans des transports intermodaux ?  
Jamais ☐ Rarement ☐ Parfois ☐ Souvent ☐ Toujours ☐
- Quel sont les autres modes utilisés ?  
Ferroviaire ☐ Maritime ☐ Aérien ☐ Pipeline ☐
- C4 Indiquez si les affirmations suivantes font parties de vos pratiques :  
(jamais, rarement, parfois, souvent, toujours)

Affirmation	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours
Il y a plusieurs clients par trajet (tournée, livraison)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Il y a plusieurs MD par trajet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vous effectuez le chargement des camions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vous effectuez le déchargement des camions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vous rédigez le document d'expédition exigé (loi)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour le transport international, vous vous chargez du dédouanement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- C5 Vous arrive-t-il de stocker temporairement des MD ?  
Jamais ☐ Rarement ☐ Parfois ☐ Souvent ☐ Toujours ☐
- C6 Si oui,  
• combien de temps dure-t-il en moyenne ? Quelques heures ☐ Un jour ☐  
Trois jours ☐ Une semaine ☐ Plus d'une semaine ☐  
• en général, où stockez-vous ces matières ?  
Sur des sites vous appartenant ☐ Sur des sites ne vous appartenant pas ☐



## D – Équipement et technologies de l'information

- D1 Combien de véhicules disposez-vous à la base :  
 1 ☐ 2 à 5 ☐ 6 à 20 ☐ 21 à 49 ☐ 50 et plus ☐
- De ce nombre, combien sont des citernes :  
 0 ☐ 1 à 5 ☐ 6 à 20 ☐ 21 à 49 ☐ 50 et plus ☐
- D2 Pour le transport routier, comment élaborez-vous vos trajets (tournées, itinéraires)? (plusieurs réponses possibles)  
 Trajet établi à l'interne avec un logiciel ☐ à l'interne sans logiciel ☐  
 Laissé au chauffeur ☐ Firme externe, consultant ☐ Exigences du client ☐
- D3 Quel pourcentage de la maintenance de votre flotte de véhicules est effectué à l'interne ? 0-20% ☐ 20-40% ☐ 40-60% ☐ 60-80% ☐ 80-100% ☐
- D4 Utilisez-vous les dispositifs et technologies suivants:

Technologies	Oui	Non
Système de sécurité pour l'accès au chargement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinateur de bord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GPS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Moyen de communication avec le chauffeur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Système d'enregistrement de la vitesse et décélération	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Système de stabilisation dynamique du véhicule (anti-renversement)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Système informatisé de gestion de la maintenance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « non » à l'ensemble des éléments précédents, passez à la section suivante

- D5 Quels sont les facteurs qui vous ont poussé à investir dans les technologies de l'information? (plusieurs réponses possibles)  
 Sécurité ☐ Satisfaction de la clientèle ☐ Amélioration des processus ☐  
 Loi du marché ☐ Réglementation ☐

## E - Chauffeurs et formation

- E1 Quel type de rémunération utilisez-vous pour vos chauffeurs ?  
 Pour le courte distance : À l'heure ☐ Au km ☐ Au voyage ☐ Autre ☐  
 Pour le longue distance : À l'heure ☐ Au km ☐ Au voyage ☐ Autre ☐
- E2 Qui effectue la formation TMD des chauffeurs?  
 Vous (interne) ☐ École de conduite / École de formation professionnelle ☐  
 Association Sectorielle Paritaire (ASP) ☐ Consultant ☐ Autre ☐

- E3 De manière générale, êtes-vous satisfait de l'offre de formation actuellement disponible et dispensée à l'externe? Oui ☐ Moyennement ☐ Non ☐ N/A ☐
- E4 Quelle est la durée moyenne de la formation TMD des chauffeurs?  
 1 h ☐ 2h ☐ demi-journée ☐ 1 journée ☐ plus de 1 journée ☐
- E5 La formation offerte va-t-elle au-delà de ce qui est prescrit par la loi?  
 Oui ☐ Non ☐
- E6 Quel type d'examen valide cette formation?  
 Oral ☐ Écrit à livre ouvert ☐ Écrit sans documentation ☐ Examen pratique ☐
- E7 Selon vous, des examens administrés par les autorités (gouvernement, associations) seraient ? Superflus ☐ Utiles ☐ Essentiels ☐
- E8 À quelle fréquence des cours de recyclage TMD sont-ils offerts aux chauffeurs?  
 Jamais ☐ annuelle ☐ aux 2 ans ☐ aux 3 ans ☐ aux 4 ans et plus ☐
- E9 Il y a des formations additionnelles spécifiques selon les responsabilités de chaque employé : Oui ☐ Non ☐

- E10 Les chauffeurs disposent-ils d'une copie des documents suivants?

Document	Oui	Non
Guide sur le transport des matières dangereuses du MTQ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Guide sur le camionnage TMD de l'ACQ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fiches signalétiques des produits transportés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Guide TMD interne de l'entreprise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autres guides TMD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- E11 Indiquez si les affirmations suivantes font parties de vos pratiques : (jamais, rarement, parfois, souvent, toujours)

Affirmation	Jamais	Rarem.	Parfois	Souv.	Toujours
Les chauffeurs vérifient s'il y a concordance entre les informations sur le document d'expédition et les indications de danger	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les chauffeurs remplissent une liste de vérification avant le départ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je fais appel à une agence de placement (chauffeurs occasionnels)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je fais appel à des chauffeurs-contractants ayant leur propre véhicule (travailleurs autonomes)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## F- Coûts relatifs au transport de matières dangereuses

F1 Quelle importance accordez-vous aux coûts suivants, induits par les MD?  
(nulle, peu élevée, moyennement élevée, élevée, très élevée)

Frais	Nulle	Moyennement élevée	Très élevée
Véhicules spécialisés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Équipements sur le site de la succursale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Formation des employés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mesures de sécurité (audits, analyses)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cotisations CSST	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Présence d'un responsable sécurité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Accidents / incidents MD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Introduction de nouvelles mesures réglementaires	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Primes d'assurances générales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

F2 Quel pourcentage maximal d'augmentation de vos coûts d'exploitation actuels pourriez-vous tolérer pour investir davantage dans les mesures de sécurité?  
Aucun ☐ moins de 5% ☐ entre 5% et 10% ☐ entre 10% et 20% ☐ Plus de 20% ☐

## G- Sous-traitants avec activités reliées aux MD ou MDR

G1 Les tâches suivantes sont confiées à des sous-traitants (y compris les chauffeurs contractants) : (jamais, rarement, parfois, souvent, toujours)

Tâches	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours	N/A
Transport de MD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Déchargement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chargement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Emballage / conditionnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous ne faites pas affaire avec des sous-traitants, est-ce pour une raison de  
Coût ☐ Maîtrise des risques ☐ Vous avez suffisamment de véhicule ☐  
Spécificités du produits / qualifications ☐ Autres ☐  
Si vous ne faites pas affaire avec des sous-traitants, passez à la section H.

G2 Indiquez si les affirmations suivantes font parties de vos pratiques relatives à vos sous-traitants / chauffeurs contractants (jamais, rarement, parfois, souvent, toujours)

Affirmation	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours
Ils sont totalement dédiés à la compagnie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Il y a des contrats à long terme entre vous	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vous pratiquez des audits de sécurité chez eux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Il vous arrive de former leurs employés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

G3 Avec combien de sous-traitants (y compris les chauffeurs contractants) faites-vous affaire pour le transport des MD?  
1 ☐ 2 à 5 ☐ 6 à 20 ☐ 21 à 49 ☐ 50 et plus ☐

G4 Si vous utilisez des sous-traitants pour les activités de transport, indiquez les raisons : Coût ☐ Vous n'avez pas assez de véhicule ☐  
Simplifier la gestion des employés ☐  
Vous n'avez pas l'expertise / équipement pour cette MD ☐  
Le sous-traitant partage la responsabilité du risque MD ☐ Autre ☐

G5 Quelle importance accordez-vous aux critères suivants lorsque vous sélectionnez un sous-traitant / chauffeur contractant pour les MD ? (pas important, peu important, moyennement important, important, très important)

Critère	Pas important	+	++	+++	Très important
Coût	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fiabilité/qualité du service	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Accidents passés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Maîtrise de la sécurité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Traçabilité du transport	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Certifications ISO ou autre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Réputation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Relation durable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cote de sécurité (CTQ)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

G6 Selon vous, l'impact sur votre entreprise d'un accident de transport par votre sous-traitant avec vos MD serait :  
Nul ☐ Plus faible qu'un accident avec vos véhicules ☐  
Le même qu'un accident avec vos véhicules ☐  
Plus important qu'un accident avec vos véhicules ☐

## H - Maîtrise du risque

H1 Commentez les affirmations suivantes concernant votre entreprise  
(jamais, rarement, parfois, souvent, toujours)

Affirmation	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours
Pour le transport, vous faites des analyses de risque	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lors du transport de MD vous évitez les zones vulnérables (hôpitaux, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour le transport MD, vos procédures sont plus strictes que la loi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vous faites des recommandations à vos clients afin d'améliorer la sécurité (météo, équipement, fréquence)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vous inscrivez vos accidents/incidents MD dans un registre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
À la suite d'un accident/incident MD, vous réalisez une enquête	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vous signalez tous les déversements de MD à					
Transport Canada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Environnement Canada / Québec	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autorités locales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

H2 Vous avez des procédures écrites pour :

Procédure	Oui	Non	Procédure	Oui	Non
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La communication des risques aux employés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le choix des itinéraires	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La sélection des sous-traitants	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le stockage temporaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La communication des risques aux citoyens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le chargement/déchargement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
L'inspection avant le transport	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

H3 Quelles sont vos sources d'information pour être au courant des évolutions réglementaires ? A l'interne ☐ Vos fournisseurs ☐ Une firme spécialisée ☐  
Associations professionnelles ☐ Communiqués émis par le Ministère ☐

H4 Avez-vous un comité de santé sécurité au travail? Oui ☐ Non ☐

H5 Avez-vous du personnel ou un département dédié à la gestion des risques ?  
Oui ☐ Non ☐

H6 Avez-vous un programme de prévention des accidents spécifique aux MD ?  
Oui ☐ Non ☐

H7 Offrez-vous des séances d'information / de communication sur la gestion des risques à vos employés ? Oui ☐ Non ☐

H8 Faites-vous partie d'une association professionnelle ? Oui ☐ Non ☐

H9 Connaissiez-vous et faites-vous partie des programmes volontaires ci-dessous ?

Programme volontaire	Connaissiez-vous ?		En faites-vous partie ?		
	Oui	Non	Oui	Non	Je l'ignore
Programme <i>TRANSCAER</i> ®	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programme de Gestion Responsable®	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programme de Distribution Responsable®	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## I – Situation d'urgence

I1 En cas d'accident de transport de MD, quelle importance accordez-vous aux impacts suivants sur votre entreprise? (pas important, peu important, moyennement important, important, très important)

Impact	Pas importante	Moyennement importante	Très importante
Coût direct immédiat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Perte de productivité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Perte de clientèle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Augmentation des primes d'assurances	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Perte d'image	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Réaction des citoyens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

© CIRANO 2009

I2 En vertu de vos contrats, qui serait généralement responsable en cas d'accident?  
Vous ☐, expéditeur ☐, client final ☐, Sous-traitant ☐?

I3 Selon vous, à quel moment des différentes phases d'un transport y-a-t-il plus de risque d'avoir un accident ?  
Chargement ☐ Transport proprement dit ☐ Déchargement ☐

I4 Disposez-vous de votre propre équipe d'intervention en cas d'urgence ?  
Oui ☐ Non ☐

I5 Avez vous une ligne d'urgence par téléphone opérationnelle 24h/ 24?  
Oui ☐ Non ☐

I6 Pour les situations d'urgence, vous avez établi des directives :

Directives	Oui	Non	Directives	Oui	Non
Rôle du chauffeur pour sa sécurité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Communication avec les clients	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rôle du chauffeur pour la sécurité du public / environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Communication avec les autorités	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

I7 Les chauffeurs reçoivent-ils une formation sur les situations d'urgence?  
Oui ☐ Non ☐

I8 Faites vous des exercices de simulation d'urgence? Oui ☐ Non ☐  
Si oui, à quelle fréquence en moyenne ? Tous les mois ☐ Tous 6 mois ☐  
Tous les ans ☐ Aux 3 ans ☐ Aux 5 ans ☐

**MERCI DE VOTRE COLLABORATION**

## ANNEXE 2 – Certificat d'éthique pour l'enquête



CERTIFICAT D'ACCEPTATION D'UN PROJET DE RECHERCHE PAR LE  
COMITÉ D'ÉTHIQUE DE LA RECHERCHE AVEC  
DES SUJETS HUMAINS DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

**Comité d'éthique de la  
recherche avec des  
sujets humains**

Adresse civique :  
Campus de l'Université de Montréal  
2900, boul. Édouard-Montpetit  
École Polytechnique  
2500, chemin de Polytechnique  
H3T 1J4

Adresse postale :  
C.P. 6079, succursale Centre-ville  
Montréal (Québec) Canada  
H3C 3A7

Téléphone : (514) 340-4990  
Télécopieur : (514) 340-4992

École affiliée à  
l'Université de Montréal

Membres réguliers du comité :

Marie-Josée Bernardi, juriste et éthicienne  
Ginette Denicourt, IRSST  
Daniel Imbeau, génie industriel  
Bernard Lapierre, éthicien\*  
Delphine Périé-Curnier, génie mécanique  
Élodie Petit, juriste et éthicienne  
André Phaneuf, UdeMontréal  
Pierre Savard, génie biomédical

Céline Roehrig, secrétaire

\* président du Comité

Montréal, le 3 décembre 2009

Mme Nathalie De Marcellis-Warin  
M. Martin Trépanier  
École Polytechnique de Montréal

N/Réf : Dossier CÉR-09/10-03

Madame, Monsieur,

J'ai le plaisir de vous informer que les membres du Comité d'éthique de la recherche ont procédé à l'évaluation en comité restreint de votre projet de recherche intitulé « *La gestion des risques liés au stockage et au transport de matières dangereuses* ».

Les membres du Comité ont recommandé l'approbation de ce projet sur la base de la documentation soumise à la DRI en date du 2 décembre.

Veuillez noter que le présent certificat est valable pour le projet tel que soumis au Comité d'éthique de la recherche avec des sujets humains. La secrétaire du Comité d'éthique de la recherche avec des sujets humains devra immédiatement être informée de toute modification qui pourrait être apportée ultérieurement au protocole expérimental, de même que de tout problème imprévu pouvant avoir une incidence sur la santé et la sécurité des personnes impliquées dans le projet de recherche (sujets, professionnels de recherche ou chercheurs).

Nous vous prions également de nous faire parvenir un bref **rapport annuel** ainsi qu'un avis à la fin de vos travaux.

Je vous souhaite bonne chance dans vos travaux de recherche,

Bernard Lapierre, président  
Comité d'éthique de la recherche avec des sujets humains

c.c. : Céline Roehrig, DRI  
Pierre Savard, Génie électrique  
Gilles Savard, DRI

## ANNEXE 3 – Lettre d'introduction à l'enquête

Département de  
mathématiques et  
de génie industriel



Montréal, le 25 janvier 2010

**Objet : Enquête auprès des transporteurs routiers de matières dangereuses au Québec**

École affiliée à  
l'Université de Montréal

Aux responsable(s) environnement, SST et logistique

**L'équipe du projet GESRISQ-  
CIRANO & EPM :**

Professeure Nathalie  
de Marcellis-Warin, Ph.D.

Professeur Martin Trépanier,  
ing., Ph.D.

Marie-Hélène Leroux, B. Ing.,  
M.Sc.A.

Ingrid Peignier, Ing. jr.,

Vous trouverez ci-joint un questionnaire concernant une enquête en cours conduite dans le cadre du projet GESRISQ sur l'analyse des choix logistiques dans un contexte de transport de matières dangereuses (MD) au Québec. GESRISQ est un projet de recherche conjointement réalisé par l'École Polytechnique de Montréal et le Centre Interuniversitaire de Recherche en Analyse des Organisations (CIRANO). Nous souhaitons pouvoir dresser un portrait exhaustif de la situation au Québec. L'an dernier, nous avons réalisé une enquête semblable mais auprès des fabricants et utilisateurs de MD. Nous avons reçu un grand nombre de réponses et les résultats sont très intéressants<sup>1</sup>.

Ce projet, a été rendu possible grâce au soutien financier du Ministère des Transports du Québec (MTQ), de l'IRSST, de Santé Canada et du Centre de Sécurité Civile de la Ville de Montréal. Vous trouverez d'ailleurs ci-joint une lettre d'appui du MTQ pour notre projet.

Nous vous serions très reconnaissants de bien vouloir compléter ce questionnaire. Nous vous suggérons de le faire remplir par votre responsable environnement, Santé sécurité au travail ou responsable logistique (transport) ou par toute autre personne qui peut renseigner les informations demandées. Vous pouvez être assurés que l'anonymat des réponses sera préservé. Les résultats seront uniquement diffusés de manière agrégée. Vous recevrez une synthèse de ces résultats, ce qui vous permettra de mieux positionner votre entreprise par rapport aux tendances actuelles du domaine.

**L'ENQUÊTE EST À RENVoyer PAR COURRIER OU PAR FAX  
AVANT LE 15 FEVRIER 2010 :**

**Ingrid PEIGNIER, CIRANO, 2020 University, Montréal, QC, H3A 2A5**

**Fax : 514-985-4039**

Si vous souhaitez d'autres renseignements, n'hésitez pas à contacter la directrice du projet, Ingrid PEIGNIER au 514-985-4000 #3020 ou [ingrid.peignier@cirano.qc.ca](mailto:ingrid.peignier@cirano.qc.ca). Nous comptons fortement sur votre collaboration.

Nathalie de Marcellis-Warin, PhD  
Vice-présidente groupe Risque au CIRANO  
Professeure adjointe École Polytechnique de Montréal

<sup>1</sup> L'enquête auprès des sites fixes de MD a fait l'objet d'un rapport de projet publié au CIRANO et à l'IRSST dans lequel les résultats détaillés sont développés. Il est important de préciser que la confidentialité des réponses a été maintenue puisque l'analyse des résultats a été faite de façon anonyme et agrégée. Il en sera de même pour cette enquête. Veuillez communiquer avec nous si vous désirez recevoir le rapport de recherche.

## ANNEXE 4 – Lettre d'appui du Ministère des Transports du Québec



Québec, le 17 septembre 2009

Objet : Projet de recherche GESRISQ sur le transport et l'entreposage des matières dangereuses


Le Groupe de recherche du Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations (CIRANO) mène actuellement une enquête réalisée dans le cadre du projet de recherche sur l'évaluation globale des risques liés au transport et à l'utilisation des matières dangereuses.

Ce projet a pour but de mieux connaître les pratiques actuelles concernant l'approvisionnement, le stockage et l'expédition des matières dangereuses et les facteurs reliés à l'organisation logistique qui influent sur ces pratiques et les surcoûts éventuellement occasionnés par celles-ci. En outre, l'issue des résultats de cette recherche permettra de développer une méthodologie d'évaluation des risques liés au stockage et au transport des matières dangereuses.

Le ministère des Transports du Québec est un partenaire important de ce projet de recherche et appuie cette enquête.

En vous remerciant à l'avance de bien vouloir y consacrer le temps nécessaire, vous contribuerez ainsi à l'avancement des connaissances dans ce domaine d'intérêt.

Veuillez agréer nos salutations distinguées.

  
Raynald Boies, ingénieur  
Direction du transport routier  
des marchandises

  
Michaël Laliberté-Grenier  
Direction de la recherche et  
de l'environnement



## ANNEXE 5 - Lettre d'appui de l'Association du Camionnage du Québec



Montréal, le 9 novembre 2009

Madame Ingrid PEIGNIER  
Directrice de projet - Groupe Risques  
Étudiante à la maîtrise – École Polytechnique de Montréal  
[ingrid.peignier@cirano.qc.ca](mailto:ingrid.peignier@cirano.qc.ca)

### Objet : Enquête sur les transporteurs de matières dangereuses

L'École Polytechnique de Montréal conjointement avec le CIRANO (Centre Interuniversitaire de Recherche en Analyse des Organisations) mène actuellement une enquête auprès des transporteurs de matières dangereuses au Québec. Cette enquête est réalisée dans le cadre du projet de recherche GESRISQ sur la gestion globale des risques reliés au transport et au stockage de matières dangereuses. Le projet GESRISQ vise à aider les entreprises à simplifier la maîtrise globale des risques tout en la rendant plus efficace et moins coûteuse.

Cette enquête et l'analyse de ses résultats vous permettra (un bilan, qui regroupe l'ensemble des résultats présentés de façon anonymes et agrégés, sera envoyé à chaque répondant à l'enquête):

- d'obtenir un portrait précis de l'industrie du TMD en général;
- d'être au courant de l'adoption des nouvelles tendances au niveau de votre industrie précisément : en couvrant les points qui concernent la formation, les technologies de l'information utilisées, les méthodes de gestion de risques mises en place, etc...
- de positionner votre entreprise par rapport aux autres transporteurs de MD et de voir si vous êtes encore compétitifs (par rapport aux nouvelles technologies, formation, maîtrise du risque, sous-traitance, etc.)
- de mieux comprendre et interagir avec l'ensemble des réglementations touchant les matières dangereuses;

Compte tenu des bénéfices que vous pourriez en retirer (énoncés ci-dessus) et afin de contribuer à l'avancement des connaissances de votre industrie, nous vous encourageons fortement à prendre le temps nécessaire pour répondre à cette enquête.

Nous vous remercions par avance pour votre collaboration.

Sincères salutations

Julie Casaubon  
Coordonnatrice,  
Conformité et affaires juridiques

JC/mr

6450, RUE NOTRE-DAME OUEST, BUREAU 200, MONTRÉAL (QUÉBEC) H4C 1V4  
TÉLÉPHONE : 514 932-0377 TÉLÉCOPIEUR : 514 932-1358  
COURRIEL : [info@camfour-acq.org](mailto:info@camfour-acq.org)

## ANNEXE 6 – Résultats des tests de représentativité pour la population

### A. Test de Mann-Whitney

Nous avons ainsi vérifié si notre échantillon constitué était différent de la population avec des tests de moyenne pour les variables suivantes : pourcentage des activités reliés aux matières dangereuses, nombre de matières dangereuses pour les propriétaires et exploitants<sup>51</sup>, nombre total de citernes de 3000 kg, nombre de remorques fourgons, nombre de remorques plate-forme, nombre de remorques citernes, nombre de remorques benne à bascule. Comme a priori nous ne savons pas si nous avons la normalité, nous avons utilisé en premier lieu le test de Mann-Whitney.

Tableau Annexe 6 \_1: Résultats du test de Mann Whitney (représentativité de la population)

INDICATEURS		Moyenne		P <sup>1</sup>
		Population	Répondants	
<b>P_MA_DAN</b>	% des activités reliés aux MD	57,23	68,26	0,000
<b>NB_MATDA</b>	Nombre de MD pour les propriétaires et exploitants	0,59	0,62	0,206
<b>NB_CIT</b>	Nombre total de citernes de 3000 kg	1,20	2,22	0,000
<b>NB_R_FOU</b>	Nombre de remorques fourgons	1,88	2,06	0,188
<b>NB_R_PLF</b>	Nombre de remorques plate-forme	0,52	0,59	0,995
<b>NB_R_CIT</b>	Nombre de remorques citernes	1,19	2,99	0,000
<b>NB_R_BEN</b>	Nombre de remorques benne à bascule	0,22	0,32	0,543

<sup>1</sup>Test bilatéral de Mann-Whitney

<sup>51</sup> Définition de la Commission des Transports du Québec :  
([http://www.ctq.gouv.qc.ca/proprietaires\\_et\\_exploitants\\_de\\_vehicules\\_lourds.html](http://www.ctq.gouv.qc.ca/proprietaires_et_exploitants_de_vehicules_lourds.html))

Propriétaires : Ce sont les personnes dont le nom apparaît au certificat d'immatriculation du véhicule délivré au Québec et celles qui détiennent, à l'égard de ce véhicule, un droit au sens de l'article 2 du Code de la sécurité routière. Ce sont notamment les personnes qui prennent en location un véhicule routier pour une période d'un an et plus ou qui ont signé un contrat de crédit-bail. Les personnes qui louent leur service (voiturier-remorqueur ou sous-traitant) ou leur véhicule (locateur) sont des propriétaires et non des exploitants à moins qu'elles n'offrent elles-mêmes des services de transport de marchandises ou des services de transport de personnes.

Exploitants : Ce sont les personnes qui offrent des services de transport de personnes ou de biens, des services de dépannage ou qui exploitent un véhicule lourd pour leurs propres besoins ou comme un outil ou un équipement, qu'elles en soient propriétaires ou l'utilisent en vertu d'un contrat de location, que le locateur fournisse ou non les services d'un conducteur.

Ainsi, on peut être à la fois propriétaire et exploitant.

On constate une différence significative (car  $p < 0.05$ ) entre les répondants et la population pour les variables pourcentage des activités reliés aux MD, nombre de citerne de 3000 kg et nombre de remorque citerne en considérant un  $p = 0.05$  et il n'y a pas de différence significative pour les autres variables.

## B. T-Test pondéré

Nous avons donc pondéré l'échantillon pour tenter d'enlever l'effet de nombre élevé. Nous utilisons alors les résultats du T-Test, mais pour les exploiter il faut que l'on s'assure de la normalité de la distribution pour chaque variable à l'étude. Comme nous ne l'avons pour aucune variable (sauf le % des activités reliés aux MD), nous avons fait des transformations sur les variables en introduisant des logarithmes ou des fonctions inverses, dépendamment des variables. Nous avons finalement réussi à transformer nos valeurs en distribution normale pour cinq variables sur sept, soit le pourcentage des activités reliés aux matières dangereuses, le nombre de matières dangereuses pour les propriétaires et exploitants, le nombre total de citerne de 3000 kg, le nombre de remorque fourgon et le nombre de remorque citerne. Nous avons donc pu analyser les résultats du T-Test pour ces 5 variables.

Tableau Annexe 6\_2 : Résultats du T-test pondéré (représentativité de la population)

INDICATEURS TRANSFORMÉS		Moyenne		p <sup>1</sup>
		Population	Répondants	
<b>P_MA_DAN</b>	% des activités reliés aux MD	57,23	68,26	0,000
<b>INB_MAT2</b>	Nombre de MD pour les propriétaires et exploitants	0,59	0,62	0,187
<b>INB_CIT1</b>	Nombre total de citernes de 3000 kg	1,20	2,20	0,000
<b>INB_R_F2</b>	Nombre de remorques fourgons	1,88	2,06	0,148
<b>INB_R_C2</b>	Nombre de remorques citernes	1,19	2,99	0,000

<sup>1</sup> Test bilatéral



## ANNEXE 7 – Résultats des tests d'ajustement pour les non-répondants

### Échantillon 1

Tableau Annexe 7\_1 : Statistiques descriptives et Résultat du Test Mann-Whitney sur l'échantillon de non-répondants 1

	MOYENNE		p <sup>1</sup>
	Échantillon 0	Échantillon 1	
<b>MD_BRUT</b>	68,260	58,160	0,033
<b>MDAN_PROP_EXP</b>	0,620	0,360	0,072
<b>CIT_BRUT</b>	2,220	0,830	0,000
<b>REM_FOUR</b>	2,060	1,670	0,117
<b>REM_PLFO</b>	0,590	0,180	0,529
<b>REM_CITE</b>	2,990	1,020	0,000
<b>REM_BENB</b>	0,320	0,080	0,211

<sup>1</sup> Test bilatéral de Mann-Whitney

MD\_BRUT : % des activités reliés aux matières dangereuses

mdan\_prop\_exp : nombre de matières dangereuses pour les propriétaires et exploitants

CIT\_BRUT : nombre total de citerne de 3000 kg

REM\_FOUR : nombre de remorque fourgon

REM\_PLFO : nombre de remorque plate-forme

REM\_CITE : nombre de remorque citerne

REM\_BENB : nombre de remorque benne à bascule

## Échantillon 2

Tableau Annexe 7\_2 : Statistiques descriptives et Résultat du Test Mann-Whitney sur l'échantillon de non-répondants 2

	MOYENNE		p <sup>1</sup>
	Échantillon 0	Échantillon 2	
<b>MD_BRUT</b>	68,260	57,120	0,007
<b>MDAN_PROP_EXP</b>	0,620	0,390	0,230
<b>CIT_BRUT</b>	2,220	0,780	0,000
<b>REM_FOUR</b>	2,060	1,570	0,206
<b>REM_PLFO</b>	0,590	0,310	0,976
<b>REM_CITE</b>	2,990	0,280	0,000
<b>REM_BENB</b>	0,320	0,080	0,326

<sup>1</sup> Test bilatéral de Mann-Whitney

MD\_BRUT : % des activités reliés aux matières dangereuses

mdan\_prop\_exp : nombre de matières dangereuses pour les propriétaires et exploitants

CIT\_BRUT : nombre total de citerne de 3000 kg

REM\_FOUR : nombre de remorque fourgon

REM\_PLFO : nombre de remorque plate-forme

REM\_CITE : nombre de remorque citerne

REM\_BENB : nombre de remorque benne à bascule

## Échantillon 3

Tableau Annexe 7\_3 : Statistiques descriptives et Résultat du Test Mann-Whitney sur l'échantillon de non-répondants 3

	MOYENNE		p <sup>1</sup>
	Échantillon 0	Échantillon 3	
<b>MD_BRUT</b>	68,260	55,700	0,004
<b>MDAN_PROP_EXP</b>	0,620	0,310	0,017
<b>CIT_BRUT</b>	2,220	0,780	0,000
<b>REM_FOUR</b>	2,060	0,720	0,061
<b>REM_PLFO</b>	0,590	0,590	0,347
<b>REM_CITE</b>	2,990	0,640	0,000
<b>REM_BENB</b>	0,320	0,040	0,121

MD\_BRUT : % des activités reliés aux matières dangereuses

mdan\_prop\_exp : nombre de matières dangereuses pour les propriétaires et exploitants

CIT\_BRUT : nombre total de citerne de 3000 kg

REM\_FOUR : nombre de remorque fourgon

REM\_PLFO : nombre de remorque plate-forme

REM\_CITE : nombre de remorque citerne

REM\_BENB : nombre de remorque benne à bascule

## Échantillon 4

Tableau Annexe 7\_4 : Statistiques descriptives et Résultat du Test Mann-Whitney sur l'échantillon de non-répondants 4

	MOYENNE		p <sup>1</sup>
	Échantillon 0	Échantillon 4	
<b>MD_BRUT</b>	68,260	49,230	0,000
<b>MDAN_PROP_EXP</b>	0,620	0,250	0,054
<b>CIT_BRUT</b>	2,220	0,710	0,000
<b>REM_FOUR</b>	2,060	2,260	0,210
<b>REM_PLFO</b>	0,590	0,280	0,945
<b>REM_CITE</b>	2,990	1,210	0,000
<b>REM_BENB</b>	0,320	0,130	0,800

<sup>1</sup> Test bilatéral de Mann-Whitney

MD\_BRUT : % des activités reliés aux matières dangereuses

mdan\_prop\_exp : nombre de matières dangereuses pour les propriétaires et exploitants

CIT\_BRUT : nombre total de citerne de 3000 kg

REM\_FOUR : nombre de remorque fourgon

REM\_PLFO : nombre de remorque plate-forme

REM\_CITE : nombre de remorque citerne

REM\_BENB : nombre de remorque benne à bascule

## Échantillon 5

Tableau Annexe 7\_5 : Statistiques descriptives et Résultat du Test Mann-Whitney sur l'échantillon de non-répondants 5

	MOYENNE		p <sup>1</sup>
	Échantillon 0	Échantillon 5	
<b>MD_BRUT</b>	68,260	55,780	0,002
<b>MDAN_PROP_EXP</b>	0,620	0,510	0,759
<b>CIT_BRUT</b>	2,220	0,550	0,000
<b>REM_FOUR</b>	2,060	2,710	0,243
<b>REM_PLFO</b>	0,590	0,540	0,786
<b>REM_CITE</b>	2,990	0,220	0,000
<b>REM_BENB</b>	0,320	0,190	0,640

<sup>1</sup> Test bilatéral de Mann-Whitney

MD\_BRUT : % des activités reliés aux matières dangereuses

mdan\_prop\_exp : nombre de matières dangereuses pour les propriétaires et exploitants

CIT\_BRUT : nombre total de citerne de 3000 kg

REM\_FOUR : nombre de remorque fourgon

REM\_PLFO : nombre de remorque plate-forme

REM\_CITE : nombre de remorque citerne

REM\_BENB : nombre de remorque benne à bascule

## Échantillon 6

Tableau Annexe 7\_6 : Statistiques descriptives et Résultat du Test Mann-Whitney sur l'échantillon de non-répondants 6

	MOYENNE		p <sup>1</sup>
	Échantillon 0	Échantillon 6	
<b>MD_BRUT</b>	68,260	55,040	0,001
<b>MDAN_PROP_EXP</b>	0,620	0,390	0,338
<b>CIT_BRUT</b>	2,220	2,550	0,000
<b>REM_FOUR</b>	2,060	0,750	0,057
<b>REM_PLFO</b>	0,590	0,660	0,593
<b>REM_CITE</b>	2,990	2,070	0,001
<b>REM_BENB</b>	0,320	0,290	0,213

<sup>1</sup> Test bilatéral de Mann-Whitney

MD\_BRUT : % des activités reliés aux matières dangereuses

mdan\_prop\_exp : nombre de matières dangereuses pour les propriétaires et exploitants

CIT\_BRUT : nombre total de citerne de 3000 kg

REM\_FOUR : nombre de remorque fourgon

REM\_PLFO : nombre de remorque plate-forme

REM\_CITE : nombre de remorque citerne

REM\_BENB : nombre de remorque benne à bascule

## Échantillon 7

Tableau Annexe 7\_7 : Statistiques descriptives et Résultat du Test Mann-Whitney sur l'échantillon de non-répondants 7

	MOYENNE		p <sup>1</sup>
	Échantillon 0	Échantillon 7	
<b>MD_BRUT</b>	68,260	52,890	0,000
<b>MDAN_PROP_EXP</b>	0,620	0,340	0,219
<b>CIT_BRUT</b>	2,220	0,490	0,000
<b>REM_FOUR</b>	2,060	1,620	0,796
<b>REM_PLFO</b>	0,590	0,650	0,779
<b>REM_CITE</b>	2,990	0,180	0,000
<b>REM_BENB</b>	0,320	0,100	0,974

<sup>1</sup> Test bilatéral de Mann-Whitney

MD\_BRUT : % des activités reliés aux matières dangereuses

mdan\_prop\_exp : nombre de matières dangereuses pour les propriétaires et exploitants

CIT\_BRUT : nombre total de citerne de 3000 kg

REM\_FOUR : nombre de remorque fourgon

REM\_PLFO : nombre de remorque plate-forme

REM\_CITE : nombre de remorque citerne

REM\_BENB : nombre de remorque benne à bascule

## Échantillon 8

Tableau Annexe 7\_8 : Statistiques descriptives et Résultat du Test Mann-Whitney sur l'échantillon de non-répondants 8

	MOYENNE		p <sup>1</sup>
	Échantillon 0	Échantillon 8	
<b>MD_BRUT</b>	68,260	55,300	0,003
<b>MDAN_PROP_EXP</b>	0,620	0,580	0,667
<b>CIT_BRUT</b>	2,220	2,340	0,000
<b>REM_FOUR</b>	2,060	1,320	0,129
<b>REM_PLFO</b>	0,590	0,580	0,731
<b>REM_CITE</b>	2,990	1,700	0,000
<b>REM_BENB</b>	0,320	0,310	0,629

<sup>1</sup> Test bilatéral de Mann-Whitney

MD\_BRUT : % des activités reliés aux matières dangereuses

mdan\_prop\_exp : nombre de matières dangereuses pour les propriétaires et exploitants

CIT\_BRUT : nombre total de citerne de 3000 kg

REM\_FOUR : nombre de remorque fourgon

REM\_PLFO : nombre de remorque plate-forme

REM\_CITE : nombre de remorque citerne

REM\_BENB : nombre de remorque benne à bascule

## Échantillon 9

Tableau Annexe 7\_9 : Statistiques descriptives et Résultat du Test Mann-Whitney sur l'échantillon de non-répondants 9

	MOYENNE		p <sup>1</sup>
	Échantillon 0	Échantillon 9	
<b>MD_BRUT</b>	68,260	58,020	0,016
<b>MDAN_PROP_EXP</b>	0,620	0,380	0,508
<b>CIT_BRUT</b>	2,220	0,620	0,000
<b>REM_FOUR</b>	2,060	1,940	0,005
<b>REM_PLFO</b>	0,590	0,210	0,261
<b>REM_CITE</b>	2,990	0,160	0,000
<b>REM_BENB</b>	0,320	0,050	0,029

<sup>1</sup> Test bilatéral de Mann-Whitney

MD\_BRUT : % des activités reliés aux matières dangereuses

mdan\_prop\_exp : nombre de matières dangereuses pour les propriétaires et exploitants

CIT\_BRUT : nombre total de citerne de 3000 kg

REM\_FOUR : nombre de remorque fourgon

REM\_PLFO : nombre de remorque plate-forme

REM\_CITE : nombre de remorque citerne

REM\_BENB : nombre de remorque benne à bascule

## Échantillon 10

Tableau Annexe 7\_10 : Statistiques descriptives et Résultat du Test Mann-Whitney sur l'échantillon de non-répondants 10

	MOYENNE		p <sup>1</sup>
	Échantillon 0	Échantillon 10	
<b>MD_BRUT</b>	68,260	59,140	0,048
<b>MDAN_PROP_EXP</b>	0,620	0,330	0,218
<b>CIT_BRUT</b>	2,220	0,710	0,000
<b>REM_FOUR</b>	2,060	0,660	0,043
<b>REM_PLFO</b>	0,590	0,360	0,271
<b>REM_CITE</b>	2,990	0,960	0,001
<b>REM_BENB</b>	0,320	0,050	0,208

<sup>1</sup> Test bilatéral de Mann-Whitney

MD\_BRUT : % des activités reliés aux matières dangereuses

mdan\_prop\_exp : nombre de matières dangereuses pour les propriétaires et exploitants

CIT\_BRUT : nombre total de citerne de 3000 kg

REM\_FOUR : nombre de remorque fourgon

REM\_PLFO : nombre de remorque plate-forme

REM\_CITE : nombre de remorque citerne

REM\_BENB : nombre de remorque benne à bascule

## ANNEXE 8 – Résultats détaillés de l'enquête

### Section A : Identification du siège social de l'entreprise et Section B : Caractéristiques d'une succursale

#### Réponses à la question A3

Nombre d'employés :

	Nombre	Pourcentage	% valides <sup>52</sup>
1 à 4	73	34,6	35,6
5 à 9	40	19	19,5
10 à 19	33	15,6	16,1
20 à 49	31	14,7	15,1
> 50	28	13,3	13,7
SOUS-TOTAL	205	97,2	100,0
N'a pas répondu	6	2,8	
TOTAL	211	100	

#### Réponses à la question B2

Type de transporteurs :

	Nombre	Pourcentage	% valides
Transporteur	56	26,5	28,9
Utilisateur / distributeur de MD ayant ses propres véhicules	124	58,8	63,9
Intermédiaire en service de transport	14	6,6	7,2
SOUS-TOTAL	194	91,9	100,0
N'a pas répondu	17	8,1	
TOTAL	211	100	

#### Réponses à la question B3

Nombre de chauffeurs rattachés à la base :

	Nombre	Pourcentage	% valides
1 à 4	125	59,2	59,8
5 à 19	65	30,8	31,1
20 à 49	11	5,2	5,3
50 à 249	8	3,8	3,8
> 250	0	0	
SOUS-TOTAL	209	99,1	100,0
N'a pas répondu	2	0,9	
TOTAL	211	100	

<sup>52</sup> Le pourcentage valide représente pour chaque question le pourcentage en ayant pris soin d'enlever les non-réponses.

Pourcentage de chauffeurs pigistes (non permanent) parmi les chauffeurs :

	Nombre	Pourcentage	% valides
0% - 20%	183	86,7	94,8
20% - 40%	4	1,9	2,1
40% - 60%	4	1,9	2,1
60% - 80%	1	0,5	0,5
80% - 100%	1	0,5	0,5
SOUS-TOTAL	193	91,5	100,0
N'a pas répondu	18	8,5	
TOTAL	211	100	

#### Réponses à la question B4

Nombre de clients en moyenne par mois :

	Nombre	Pourcentage	% valides
1	18	8,5	12,2
2 à 5	21	10	14,3
6 à 20	19	9	12,9
21 à 49	11	5,2	7,5
> 50	78	37	53,1
SOUS-TOTAL	147	69,7	100,0
N'a pas répondu	64	30,3	
TOTAL	211	100	

#### Réponses à la question B5

Couverture géographique des approvisionnements et des expéditions du site:

Locale :

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	130	61,6	61,9
Oui	80	37,9	38,9
SOUS-TOTAL	210	99,5	100,0
N'a pas répondu	1	0,5	
TOTAL	211	100	

Régionale :

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	117	55,4	55,7
Oui	93	44,1	44,3
SOUS-TOTAL	210	99,5	100
N'a pas répondu	1	0,5	
TOTAL	211	100	

Provinciale :

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	166	78,7	79
Oui	44	20,9	21
SOUS-TOTAL	210	99,5	100
N'a pas répondu	1	0,5	
TOTAL	211	100	



Nationale

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	190	90	90,5
Oui	20	9,5	9,5
SOUS-TOTAL	210	99,5	100
N'a pas répondu	1	0,5	
TOTAL	211	100	

Internationale

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	198	93,8	94,3
Oui	12	5,7	5,7
SOUS-TOTAL	210	99,5	100
N'a pas répondu	1	0,5	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question B6**

Part des activités de transport reliée aux MD :

	Nombre	Pourcentage	% valides
0% - 20%	41	19,4	19,6
20% - 40%	13	6,2	6,2
40% - 60%	11	5,2	5,3
60% - 80%	23	10,9	11
80% - 100%	121	57,3	57,9
SOUS-TOTAL	209	99,1	100
N'a pas répondu	2	0,9	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question B7**

Nombre de MD transportées :

	Nombre	Pourcentage	% valides
1	62	29,4	29,7
2 à 5	98	46,4	46,9
6 à 20	38	18	18,2
21 à 49	5	2,4	2,4
> 50	6	2,8	2,9
SOUS-TOTAL	209	99,1	100
N'a pas répondu	2	0,9	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question B8**

Classes TMD (selon la loi sur le transport des marchandises dangereuses de Transports Canada) des matières dangereuses transportées :

1 :

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	162	76,8	85,7
Oui	27	12,8	14,3
SOUS-TOTAL	189	89,6	100
N'a pas répondu	22	10,4	
TOTAL	211	100	

2 :

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	120	56,9	63,5
Oui	69	32,7	36,5
SOUS-TOTAL	189	89,6	100
N'a pas répondu	22	10,4	
TOTAL	211	100	

3 :

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	80	37,9	42,3
Oui	109	51,7	57,7
SOUS-TOTAL	189	89,6	100
N'a pas répondu	22	10,4	
TOTAL	211	100	

4 :

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	166	78,7	87,8
Oui	23	10,9	12,2
SOUS-TOTAL	189	89,6	100
N'a pas répondu	22	10,4	
TOTAL	211	100	

5 :

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	164	77,7	86,8
Oui	25	11,8	13,2
SOUS-TOTAL	189	89,6	100
N'a pas répondu	22	10,4	
TOTAL	211	100	

6 :

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	169	80,1	89,4
Oui	20	9,5	10,6
SOUS-TOTAL	189	89,6	100
N'a pas répondu	22	10,4	
TOTAL	211	100	

7 :

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	184	87,2	97,4
Oui	5	2,4	2,6
SOUS-TOTAL	189	89,6	100
N'a pas répondu	22	10,4	
TOTAL	211	100	

8 :

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	136	64,5	72
Oui	53	25,1	28
SOUS-TOTAL	189	89,6	100
N'a pas répondu	22	10,4	
TOTAL	211	100	

9 :

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	162	76,8	85,7
Oui	27	12,8	14,3
SOUS-TOTAL	189	89,6	100
N'a pas répondu	22	10,4	
TOTAL	211	100	

Autres produits contrôlés :

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	181	85,8	95,8
Oui	8	3,8	4,2
SOUS-TOTAL	189	89,6	100
N'a pas répondu	22	10,4	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question B9**

Vous arrive-t-il de transporter des matières dangereuses soumises à un PIU (Plan d'Intervention d'Urgence) ?

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	86	40,8	43,4
Oui	112	53,1	56,6
SOUS-TOTAL	198	93,8	100
N'a pas répondu	13	6,2	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question B10**

Vous arrive-t-il de transporter des matières dangereuses résiduelles ?

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	154	73	77,4
Oui	45	21,3	22,6
SOUS-TOTAL	199	94,3	100
N'a pas répondu	12	5,7	
TOTAL	211	100	

**Section C : Transport de matières dangereuses****Réponses à la question C1**

Fréquence de transport des MD ?

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jour	171	81	82,2
Semaine	26	12,3	12,5
Mois	4	1,9	1,9
Quelques fois par an	6	2,8	2,9
Une fois par an	1	0,5	0,5
SOUS-TOTAL	208	98,6	100
N'a pas répondu	3	1,4	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question C2**

Type de marchandises transportées ?

	Nombre	Pourcentage	% valides
Vrac (sans emballage, ni arrimage)	80	37,9	38,6
En contenant	66	31,3	31,9
Les deux	61	28,9	29,5
SOUS-TOTAL	207	98,1	100
N'a pas répondu	4	1,9	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question C3**

Êtes-vous impliqué dans des transports intermodaux ?

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	166	78,7	86,5
Rarement	18	8,5	9,4
Parfois	4	1,9	2,1
Souvent	4	1,9	2,1
Toujours	192	91	100
SOUS-TOTAL	19	9	
N'a pas répondu	211	100	
TOTAL	166	78,7	86,5

Quels sont les autres modes utilisés ?

Ferroviaire :

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	18	8,5	40,9
Oui	26	12,3	59,1
SOUS-TOTAL	44	20,9	100
N'a pas répondu	167	79,1	
TOTAL	211	100	

Maritime :

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	37	17,5	84,1
Oui	7	3,3	15,9
SOUS-TOTAL	44	20,9	100
N'a pas répondu	167	79,1	
TOTAL	211	100	

Aérien :

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	37	17,5	84,1
Oui	7	3,3	15,9
SOUS-TOTAL	44	20,9	100
N'a pas répondu	167	79,1	
TOTAL	211	100	

Pipeline :

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	40	19	90,9
Oui	4	1,9	9,1
SOUS-TOTAL	44	20,9	100
N'a pas répondu	167	79,1	
TOTAL	211	100	

### Réponses à la question C4

Indiquez si les affirmations suivantes font parties de votre pratique

*Il y a plusieurs clients par trajet*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	26	12,3	12,8
Rarement	13	6,2	6,4
Parfois	15	7,1	7,4
Souvent	43	20,4	21,2
Toujours	106	50,2	52,2
SOUS-TOTAL	203	96,2	100
N'a pas répondu	8	3,8	
TOTAL	211	100	

*Il y a plusieurs MD par trajet*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	59	28	29,2
Rarement	21	10	10,4
Parfois	30	14,2	14,9
Souvent	38	18	18,8
Toujours	54	25,6	26,7
SOUS-TOTAL	202	95,7	100
N'a pas répondu	9	4,3	
TOTAL	211	100	

*Vous effectuez le chargement des camions*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	19	9	9,3
Rarement	2	0,9	1
Parfois	4	1,9	2
Souvent	21	10	10,2
Toujours	159	75,4	77,6
SOUS-TOTAL	205	97,2	100
N'a pas répondu	6	2,8	
TOTAL	211	100	

*Vous effectuez le déchargement des camions*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	12	5,7	5,9
Rarement	2	0,9	1
Parfois	7	3,3	3,4
Souvent	25	11,8	12,2
Toujours	159	75,4	77,6
SOUS-TOTAL	205	97,2	100
N'a pas répondu	6	2,8	
TOTAL	211	100	

*Vous rédigez le document d'expédition exigé (loi)*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	21	10	10,2
Rarement	5	2,4	2,4
Parfois	2	0,9	1
Souvent	10	4,7	4,9
Toujours	168	79,6	81,6
SOUS-TOTAL	206	97,6	100
N'a pas répondu	5	2,4	
TOTAL	211	100	

*Pour le transport international, vous vous chargez du dédouanement*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	131	62,1	83,4
Rarement	6	2,8	3,8
Parfois	2	0,9	1,3
Souvent	4	1,9	2,5
Toujours	14	6,6	8,9
SOUS-TOTAL	157	74,4	100
N'a pas répondu	54	25,6	
TOTAL	211	100	

### Réponses à la question C5

Vous arrive-t-il de stocker temporairement des MD ?

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	63	29,9	30,6
Rarement	9	4,3	4,4
Parfois	19	9	9,2
Souvent	31	14,7	15
Toujours	84	39,8	40,8
SOUS-TOTAL	206	97,6	100
N'a pas répondu	5	2,4	
TOTAL	211	100	

### Réponses à la question C6

Si oui, combien de temps dure-t-il en moyenne ?

	Nombre	Pourcentage	% valides
Quelques heures	10	4,7	7,1
Un jour	20	9,5	14,2
Trois jours	12	5,7	8,5
Une semaine	18	8,5	12,8
Plus d'une semaine	81	38,4	57,4
SOUS-TOTAL	141	66,8	100
N'a pas répondu	70	33,2	
TOTAL	211	100	

En général, où stockez-vous ces matières ?

*Sur des sites vous appartenant*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	18	8,5	12,4
Oui	127	60,2	87,6
SOUS-TOTAL	145	68,7	100
N'a pas répondu	66	31,3	
TOTAL	211	100	

*Sur des sites ne vous appartenant pas*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	123	58,3	84,8
Oui	22	10,4	15,2
SOUS-TOTAL	145	68,7	100
N'a pas répondu	66	31,3	
TOTAL	211	100	

## Section D : Équipement et technologies de l'information

### Réponses à la question D1

Nombre de véhicules à la base :

	Nombre	Pourcentage	% valides
1	44	20,9	21,1
2 à 5	92	43,6	44
6 à 20	48	22,7	23
21 à 49	13	6,2	6,2
> 50	12	5,7	5,7
SOUS-TOTAL	209	99,1	100
N'a pas répondu	2	0,9	
TOTAL	211	100	

Nombre de citernes parmi ces véhicules :

	Nombre	Pourcentage	% valides
0	84	39,8	40,8
1 à 5	83	39,3	40,3
6 à 20	26	12,3	12,6
21 à 49	9	4,3	4,4
> 50	4	1,9	1,9
SOUS-TOTAL	206	97,6	100
N'a pas répondu	5	2,4	
TOTAL	211	100	



**Réponses à la question D2**

Mode d'établissement des trajets (tournées, itinéraires) :

*Trajet établi à l'interne avec un logiciel*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	152	72	73,4
Oui	55	26,1	26,6
SOUS-TOTAL	207	98,1	100
N'a pas répondu	4	1,9	
TOTAL	211	100	

*Trajet établi à l'interne sans logiciel*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	112	53,1	54,1
Oui	95	45	45,9
SOUS-TOTAL	207	98,1	100
N'a pas répondu	4	1,9	
TOTAL	211	100	

*Trajet laissé au chauffeur*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	124	58,8	59,9
Oui	83	39,3	40,1
SOUS-TOTAL	207	98,1	100
N'a pas répondu	4	1,9	
TOTAL	211	100	

*Trajet établi par une firme externe / consultant*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	204	96,7	98,6
Oui	3	1,4	1,4
SOUS-TOTAL	207	98,1	100
N'a pas répondu	4	1,9	
TOTAL	211	100	

*Trajet est une exigence du client*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	163	77,3	78,7
Oui	44	20,9	21,3
SOUS-TOTAL	207	98,1	100
N'a pas répondu	4	1,9	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question D3**

Pourcentage de la maintenance de la flotte de véhicules effectué à l'interne

	Nombre	Pourcentage	% valides
0% - 20%	111	52,6	54,1
20% - 40%	13	6,2	6,3
40% - 60%	17	8,1	8,3
60% - 80%	25	11,8	12,2
80% - 100%	39	18,5	19
SOUS-TOTAL	205	97,2	100
N'a pas répondu	6	2,8	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question D4**

Utilisez-vous les dispositifs et technologies suivants :

*Système de sécurité pour l'accès au chargement*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	86	40,8	42,6
Oui	116	55	57,4
SOUS-TOTAL	202	95,7	100
N'a pas répondu	9	4,3	
TOTAL	211	100	

*Ordinateur de bord*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	111	52,6	53,9
Oui	95	45	46,1
SOUS-TOTAL	206	97,6	100
N'a pas répondu	5	2,4	
TOTAL	211	100	

*GPS*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	114	54	56,4
Oui	88	41,7	43,6
SOUS-TOTAL	202	95,7	100
N'a pas répondu	9	4,3	
TOTAL	211	100	

*Moyen de communication avec le chauffeur*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	11	5,2	5,3
Oui	197	93,4	94,7
SOUS-TOTAL	208	98,6	100
N'a pas répondu	3	1,4	
TOTAL	211	100	

*Système d'enregistrement de la vitesse et décélération*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	124	58,8	61,1
Oui	79	37,4	38,9
SOUS-TOTAL	203	96,2	100
N'a pas répondu	8	3,8	
TOTAL	211	100	

*Système de stabilisation dynamique du véhicule (anti-renversement)*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	155	73,5	77,1
Oui	46	21,8	22,9
SOUS-TOTAL	201	95,3	100
N'a pas répondu	10	4,7	
TOTAL	211	100	

*Système informatisé de gestion de la maintenance*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	141	66,8	69,8
Oui	61	28,9	30,2
SOUS-TOTAL	202	95,7	100
N'a pas répondu	9	4,3	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question D5**

Quels sont les facteurs qui vous ont poussé à investir dans les technologies de l'information ?

*Sécurité*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	99	46,9	49
Oui	103	48,8	51
SOUS-TOTAL	202	95,7	100
N'a pas répondu	9	4,3	
TOTAL	211	100	

*Satisfaction de la clientèle*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	130	61,6	64,4
Oui	72	34,1	35,6
SOUS-TOTAL	202	95,7	100
N'a pas répondu	9	4,3	
TOTAL	211	100	

*Amélioration des processus*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	125	59,2	61,9
Oui	77	36,5	38,1
SOUS-TOTAL	202	95,7	100
N'a pas répondu	9	4,3	
TOTAL	211	100	

*Loi du marché*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	168	79,6	83,2
Oui	34	16,1	16,8
SOUS-TOTAL	202	95,7	100
N'a pas répondu	9	4,3	
TOTAL	211	100	

*Réglementation*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	123	58,3	60,9
Oui	79	37,4	39,1
SOUS-TOTAL	202	95,7	100
N'a pas répondu	9	4,3	
TOTAL	211	100	

**Section E : Chauffeurs et formation****Réponses à la question E1**

Type de rémunération pour les chauffeurs pour le courte distance :

*À l'heure*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	38	18	18,4
Oui	169	80,1	81,6
SOUS-TOTAL	207	98,1	100
N'a pas répondu	4	1,9	
TOTAL	211	100	

*Au km*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	194	91,9	93,7
Oui	13	6,2	6,3
SOUS-TOTAL	207	98,1	100
N'a pas répondu	4	1,9	
TOTAL	211	100	

*Au voyage*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	197	93,4	95,2
Oui	10	4,7	4,8
SOUS-TOTAL	207	98,1	100
N'a pas répondu	4	1,9	
TOTAL	211	100	

*Autre*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	175	82,9	84,5
Oui	32	15,2	15,5
SOUS-TOTAL	207	98,1	100
N'a pas répondu	4	1,9	
TOTAL	211	100	

Type de rémunération pour les chauffeurs pour le longue distance :

*À l'heure*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	52	24,6	33,3
Oui	104	49,3	66,7
SOUS-TOTAL	156	73,9	100
N'a pas répondu	55	26,1	
TOTAL	211	100	

*Au km*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	131	62,1	84
Oui	25	11,8	16
SOUS-TOTAL	156	73,9	100
N'a pas répondu	55	26,1	
TOTAL	211	100	

*Au voyage*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	140	66,4	89,7
Oui	16	7,6	10,3
SOUS-TOTAL	156	73,9	100
N'a pas répondu	55	26,1	
TOTAL	211	100	

*Autre*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	134	63,5	85,9
Oui	22	10,4	14,1
SOUS-TOTAL	156	73,9	100
N'a pas répondu	55	26,1	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question E2**

Qui effectue la formation TMD des chauffeurs ?

*Vous (interne)*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	112	53,1	54,1
Oui	95	45	45,9
SOUS-TOTAL	207	98,1	100
N'a pas répondu	4	1,9	
TOTAL	211	100	

*École de conduite / École de formation professionnelle*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	154	73	74,4
Oui	53	25,1	25,6
SOUS-TOTAL	207	98,1	100
N'a pas répondu	4	1,9	
TOTAL	211	100	

*Association sectorielle paritaire (ASP)*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	170	80,6	82,1
Oui	37	17,5	17,9
SOUS-TOTAL	207	98,1	100
N'a pas répondu	4	1,9	
TOTAL	211	100	

*Consultant*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	171	81	82,6
Oui	36	17,1	17,4
SOUS-TOTAL	207	98,1	100
N'a pas répondu	4	1,9	
TOTAL	211	100	

*Autre*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	187	88,6	90,3
Oui	20	9,5	9,7
SOUS-TOTAL	207	98,1	100
N'a pas répondu	4	1,9	
TOTAL	211	100	

### Réponses à la question E3

Satisfaction avec l'offre de formation actuellement disponible et dispensée à l'externe :

	Nombre	Pourcentage	% valides
Oui	139	65,9	67,8
Moyennement	22	10,4	10,7
Non	14	6,6	6,8
N/A	30	14,2	14,6
SOUS-TOTAL	205	97,2	100
N'a pas répondu	6	2,8	
TOTAL	211	100	

### Réponses à la question E4

Durée moyenne de la formation TMD des chauffeurs :

	Nombre	Pourcentage	% valides
1h	9	4,3	4,4
2h	25	11,8	12,2
Demi-journée	99	46,9	48,3
1 journée	42	19,9	20,5
Plus d'une journée	30	14,2	14,6
SOUS-TOTAL	205	97,2	100
N'a pas répondu	6	2,8	
TOTAL	211	100	

### Réponses à la question E5

La formation offerte va-t-elle au-delà de ce qui est prescrit par la loi ?

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	81	38,4	39,5
Oui	124	58,8	60,5
SOUS-TOTAL	205	97,2	100
N'a pas répondu	6	2,8	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question E6**

Type d'examen qui valide la formation ?

*Oral*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	181	85,8	85,8
Oui	30	14,2	14,2
SOUS-TOTAL	211	100	100
N'a pas répondu			
TOTAL	211	100	

*Écrit à livre ouvert*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	108	51,2	51,2
Oui	103	48,8	48,8
SOUS-TOTAL	211	100	100
N'a pas répondu			
TOTAL	211	100	

*Écrit sans documentation*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	153	72,5	72,5
Oui	58	27,5	27,5
SOUS-TOTAL	211	100	100
N'a pas répondu			
TOTAL	211	100	

*Examen pratique*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	166	78,7	78,7
Oui	45	21,3	21,3
SOUS-TOTAL	211	100	100
N'a pas répondu			
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question E7**

Selon vous, des examens administrés par les autorités (gouvernement, associations) seraient

	Nombre	Pourcentage	% valides
Superflus	112	53,1	54,9
Utiles	70	33,2	34,3
Essentiels	22	10,4	10,8
SOUS-TOTAL	204	96,7	100
N'a pas répondu	7	3,3	
TOTAL	211	100	



**Réponses à la question E8**

Fréquence des cours de recyclage TMD offerts aux chauffeurs :

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	10	4,7	4,9
Annuelle	18	8,5	8,8
Tous les 2 ans	50	23,7	24,5
Tous les 3 ans	121	57,3	59,3
Tous les 4 ans ou plus	5	2,4	2,5
SOUS-TOTAL	204	96,7	100
N'a pas répondu	7	3,3	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question E9**

Il y a des formations additionnelles spécifiques selon les responsabilités de chaque employé :

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	88	41,7	43,8
Oui	113	53,6	56,2
SOUS-TOTAL	201	95,3	100
N'a pas répondu	10	4,7	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question E10**

Les chauffeurs disposent-ils d'une copie des documents suivants

*Guide sur le transport des matières dangereuses du MTQ*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	33	15,6	16,1
Oui	172	81,5	83,9
SOUS-TOTAL	205	97,2	100
N'a pas répondu	6	2,8	
TOTAL	211	100	

*Guide sur le camionnage TMD de l'ACQ*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	84	39,8	42,4
Oui	114	54	57,6
SOUS-TOTAL	198	93,8	100
N'a pas répondu	13	6,2	
TOTAL	211	100	

*Fiches signalétiques des produits transportés*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	25	11,8	12,1
Oui	181	85,8	87,9
SOUS-TOTAL	206	97,6	100
N'a pas répondu	5	2,4	
TOTAL	211	100	

*Guide TMD interne de l'entreprise*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	79	37,4	39,9
Oui	119	56,4	60,1
SOUS-TOTAL	198	93,8	100
N'a pas répondu	13	6,2	
TOTAL	211	100	

*Autres guides TMD*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	131	62,1	71,6
Oui	52	24,6	28,4
SOUS-TOTAL	183	86,7	100
N'a pas répondu	28	13,3	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question E11**

Indiquez si les affirmations suivantes font parties de vos pratiques

*Les chauffeurs vérifient s'il y a concordance entre les informations sur le document d'expédition et les indications de danger*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	4	1,9	1,9
Rarement	9	4,3	4,3
Parfois	16	7,6	7,7
Souvent	17	8,1	8,2
Toujours	161	76,3	77,8
SOUS-TOTAL	207	98,1	100
N'a pas répondu	4	1,9	
TOTAL	211	100	

*Les chauffeurs remplissent une liste de vérification avant le départ*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	8	3,8	3,8
Rarement	3	1,4	1,4
Parfois	4	1,9	1,9
Souvent	4	1,9	1,9
Toujours	189	89,6	90,9
SOUS-TOTAL	208	98,6	100
N'a pas répondu	3	1,4	
TOTAL	211	100	

*Je fais appel à une agence de placement (chauffeurs occasionnels)*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	177	83,9	85,9
Rarement	21	10	10,2
Parfois	6	2,8	2,9
Souvent	1	0,5	0,5
Toujours	1	0,5	0,5
SOUS-TOTAL	206	97,6	100
N'a pas répondu	5	2,4	
TOTAL	211	100	

*Je fais appel à des chauffeurs contractants ayant leur propre véhicule (travailleurs autonomes)*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	156	73,9	75,4
Rarement	17	8,1	8,2
Parfois	20	9,5	9,7
Souvent	6	2,8	2,9
Toujours	8	3,8	3,9
SOUS-TOTAL	207	98,1	100
N'a pas répondu	4	1,9	
TOTAL	211	100	

**Section F : Coûts relatifs au transport de matières dangereuses****Réponses à la question F1**

Quelle importance accordez-vous aux coûts suivants induits par les MD

*Véhicules spécialisés*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Nulle	28	13,3	14,5
Peu élevée	15	7,1	7,8
Moyennement élevée	45	21,3	23,3
Élevée	22	10,4	11,4
Très élevée	83	39,3	43
SOUS-TOTAL	193	91,5	100
N'a pas répondu	18	8,5	
TOTAL	211	100	

*Équipements sur le site de la succursale*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Nulle	33	15,6	17,4
Peu élevée	26	12,3	13,7
Moyennement élevée	49	23,2	25,8
Élevée	33	15,6	17,4
Très élevée	49	23,2	25,8
SOUS-TOTAL	190	90	100
N'a pas répondu	21	10	
TOTAL	211	100	

*Formation des employés*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Nulle	11	5,2	5,6
Peu élevée	47	22,3	24
Moyennement élevée	56	26,5	28,6
Élevée	37	17,5	18,9
Très élevée	45	21,3	23
SOUS-TOTAL	196	92,9	100
N'a pas répondu	15	7,1	
TOTAL	211	100	

*Mesures de sécurité (audits, analyses, ...)*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Nulle	22	10,4	11,4
Peu élevée	28	13,3	14,5
Moyennement élevée	58	27,5	30,1
Élevée	43	20,4	22,3
Très élevée	42	19,9	21,8
SOUS-TOTAL	193	91,5	100
N'a pas répondu	18	8,5	
TOTAL	211	100	

*Cotisations CSST*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Nulle	15	7,1	7,7
Peu élevée	17	8,1	8,8
Moyennement élevée	55	26,1	28,4
Élevée	39	18,5	20,1
Très élevée	68	32,2	35,1
SOUS-TOTAL	194	91,9	100
N'a pas répondu	17	8,1	
TOTAL	211	100	

*Présence d'un responsable sécurité*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Nulle	53	25,1	28
Peu élevée	23	10,9	12,2
Moyennement élevée	49	23,2	25,9
Élevée	30	14,2	15,9
Très élevée	34	16,1	18
SOUS-TOTAL	189	89,6	100
N'a pas répondu	22	10,4	
TOTAL	211	100	

*Accidents/incidents MD*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Nulle	32	15,2	16,8
Peu élevée	27	12,8	14,1
Moyennement élevée	31	14,7	16,2
Élevée	23	10,9	12
Très élevée	78	37	40,8
SOUS-TOTAL	191	90,5	100
N'a pas répondu	20	9,5	
TOTAL	211	100	

*Introduction de nouvelles mesures réglementaires*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Nulle	27	12,8	14,1
Peu élevée	21	10	10,9
Moyennement élevée	56	26,5	29,2
Élevée	39	18,5	20,3
Très élevée	49	23,2	25,5
SOUS-TOTAL	192	91	100
N'a pas répondu	19	9	
TOTAL	211	100	

*Primes d'assurances générales*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Nulle	12	5,7	6,2
Peu élevée	10	4,7	5,2
Moyennement élevée	38	18	19,7
Élevée	43	20,4	22,3
Très élevée	90	42,7	46,6
SOUS-TOTAL	193	91,5	100
N'a pas répondu	18	8,5	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question F2**

Quel pourcentage maximal d'augmentation de vos coûts d'exploitation actuels pourriez-vous tolérer pour investir davantage dans les mesures de sécurité ?

	Nombre	Pourcentage	% valides
Aucun	62	29,4	32
Moins de 5%	94	44,5	48,5
Entre 5% et 10%	24	11,4	12,4
Entre 10% et 20%	7	3,3	3,6
Plus de 20%	7	3,3	3,6
SOUS-TOTAL	194	91,9	100
N'a pas répondu	17	8,1	
TOTAL	211	100	

## Section G : Sous-traitants avec activités reliées aux MD ou MDR

### Réponses à la question G1

Tâches confiées à des sous-traitants (y compris les chauffeurs contractants)

#### *Transport de MD*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	112	53,1	59,6
Rarement	28	13,3	14,9
Parfois	23	10,9	12,2
Souvent	13	6,2	6,9
Toujours	12	5,7	6,4
SOUS-TOTAL	188	89,1	100
N'a pas répondu	23	10,9	
TOTAL	211	100	

#### *Déchargement*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	127	60,2	67,9
Rarement	21	10	11,2
Parfois	14	6,6	7,5
Souvent	12	5,7	6,4
Toujours	13	6,2	7
SOUS-TOTAL	187	88,6	100
N'a pas répondu	24	11,4	
TOTAL	211	100	

#### *Chargement*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	132	62,6	70,2
Rarement	21	10	11,2
Parfois	11	5,2	5,9
Souvent	11	5,2	5,9
Toujours	13	6,2	6,9
SOUS-TOTAL	188	89,1	100
N'a pas répondu	23	10,9	
TOTAL	211	100	

#### *Emballage / conditionnement*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	140	66,4	78,7
Rarement	23	10,9	12,9
Parfois	4	1,9	2,2
Souvent	2	0,9	1,1
Toujours	9	4,3	5,1
SOUS-TOTAL	178	84,4	100
N'a pas répondu	33	15,6	
TOTAL	211	100	

Raisons pour lesquelles vous ne faites pas affaire avec des sous-traitants :

*Coût*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	170	80,6	95
Oui	9	4,3	5
SOUS-TOTAL	179	84,8	100
N'a pas répondu	32	15,2	
TOTAL	211	100	

*Maitrise des risques*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	161	76,3	89,9
Oui	18	8,5	10,1
SOUS-TOTAL	179	84,8	100
N'a pas répondu	32	15,2	
TOTAL	211	100	

*Vous avez suffisamment de véhicule*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	77	36,5	43
Oui	102	48,3	57
SOUS-TOTAL	179	84,8	100
N'a pas répondu	32	15,2	
TOTAL	211	100	

*Spécificités du produits / qualifications*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	156	73,9	87,2
Oui	23	10,9	12,8
SOUS-TOTAL	179	84,8	100
N'a pas répondu	32	15,2	
TOTAL	211	100	

*Autres*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	169	80,1	93,9
Oui	11	5,2	6,1
SOUS-TOTAL	180	85,3	100
N'a pas répondu	31	14,7	
TOTAL	211	100	

## Réponses à la question G2

Pratiques relatives à vos sous-traitants / chauffeurs contractants

*Ils sont totalement dédiés à la compagnie*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	34	16,1	48,6
Rarement	2	0,9	2,9
Parfois	7	3,3	10
Souvent	10	4,7	14,3
Toujours	17	8,1	24,3
SOUS-TOTAL	70	33,2	100
N'a pas répondu	141	66,8	
TOTAL	211	100	

*Il y a des contrats à long terme entre vous*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	34	16,1	48,6
Rarement	5	2,4	7,1
Parfois	6	2,8	8,6
Souvent	8	3,8	11,4
Toujours	17	8,1	24,3
SOUS-TOTAL	70	33,2	100
N'a pas répondu	141	66,8	
TOTAL	211	100	

*Vous pratiquez des audits de sécurité chez eux*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	38	18	54,3
Rarement	9	4,3	12,9
Parfois	7	3,3	10
Souvent	3	1,4	4,3
Toujours	13	6,2	18,6
SOUS-TOTAL	70	33,2	100
N'a pas répondu	141	66,8	
TOTAL	211	100	

*Il vous arrive de former leurs employés*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	44	20,9	62
Rarement	3	1,4	4,2
Parfois	9	4,3	12,7
Souvent	2	0,9	2,8
Toujours	13	6,2	18,3
SOUS-TOTAL	71	33,6	100
N'a pas répondu	140	66,4	
TOTAL	211	100	



**Réponses à la question G3**

Nombre de sous-traitants pour le transport de MD

	Nombre	Pourcentage	% valides
1	20	9,5	31,3
2 à 5	36	17,1	56,3
6 à 20	7	3,3	10,9
21 à 49	1	0,5	1,6
> 50	0	0	0
SOUS-TOTAL	64	30,3	100
N'a pas répondu	147	69,7	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question G4**

Raisons pour lesquelles vous utilisez des sous-traitants pour les activités de transport :

*Coût*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	71	33,6	83,5
Oui	14	6,6	16,5
SOUS-TOTAL	85	40,3	100
N'a pas répondu	126	59,7	
TOTAL	211	100	

*Vous n'avez pas assez de véhicule*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	48	22,7	56,5
Oui	37	17,5	43,5
SOUS-TOTAL	85	40,3	100
N'a pas répondu	126	59,7	
TOTAL	211	100	

*Simplifier la gestion des employés*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	67	31,8	78,8
Oui	18	8,5	21,2
SOUS-TOTAL	85	40,3	100
N'a pas répondu	126	59,7	
TOTAL	211	100	

*Vous n'avez pas l'expertise / équipement pour cette MD*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	77	36,5	90,6
Oui	8	3,8	9,4
SOUS-TOTAL	85	40,3	100
N'a pas répondu	126	59,7	
TOTAL	211	100	

*Le sous-traitant partage la responsabilité du risque MD*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	76	36	89,4
Oui	9	4,3	10,6
SOUS-TOTAL	85	40,3	100
N'a pas répondu	126	59,7	
TOTAL	211	100	

*Autre*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	80	37,9	94,1
Oui	5	2,4	5,9
SOUS-TOTAL	85	40,3	100
N'a pas répondu	126	59,7	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question G5**

Importance accordée aux critères suivants pour sélectionner un sous-traitant/ chauffeur contractants

*Coût*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Pas important	5	2,4	7,7
Peu important	8	3,8	12,3
Moyennement important	15	7,1	23,1
Important	7	3,3	10,8
Très important	30	14,2	46,2
SOUS-TOTAL	65	30,8	100
N'a pas répondu	146	69,2	
TOTAL	211	100	

*Fiabilité / qualité du service*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Pas important	1	0,5	1,5
Peu important	1	0,5	1,5
Moyennement important	6	2,8	9,1
Important	8	3,8	12,1
Très important	50	23,7	75,8
SOUS-TOTAL	66	31,3	100
N'a pas répondu	145	68,7	
TOTAL	211	100	

*Accidents passés*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Pas important	5	2,4	7,8
Peu important	2	0,9	3,1
Moyennement important	11	5,2	17,2
Important	10	4,7	15,6
Très important	36	17,1	56,3
SOUS-TOTAL	64	30,3	100
N'a pas répondu	147	69,7	
TOTAL	211	100	

*Maîtrise de la sécurité*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Pas important	2	0,9	3,2
Peu important	2	0,9	3,2
Moyennement important	7	3,3	11,3
Important	14	6,6	22,6
Très important	37	17,5	59,7
SOUS-TOTAL	62	29,4	100
N'a pas répondu	149	70,6	
TOTAL	211	100	

*Traçabilité du transport*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Pas important	5	2,4	7,8
Peu important	5	2,4	7,8
Moyennement important	8	3,8	12,5
Important	15	7,1	23,4
Très important	31	14,7	48,4
SOUS-TOTAL	64	30,3	100
N'a pas répondu	147	69,7	
TOTAL	211	100	

*Certification ISO ou autre*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Pas important	29	13,7	47,5
Peu important	9	4,3	14,8
Moyennement important	11	5,2	18
Important	4	1,9	6,6
Très important	8	3,8	13,1
SOUS-TOTAL	61	28,9	100
N'a pas répondu	150	71,1	
TOTAL	211	100	

*Réputation*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Pas important	4	1,9	6,2
Peu important	4	1,9	6,2
Moyennement important	11	5,2	16,9
Important	15	7,1	23,1
Très important	31	14,7	47,7
SOUS-TOTAL	65	30,8	100
N'a pas répondu	146	69,2	
TOTAL	211	100	

*Relation durable*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Pas important	2	0,9	3,1
Peu important	2	0,9	3,1
Moyennement important	13	6,2	20
Important	14	6,6	21,5
Très important	34	16,1	52,3
SOUS-TOTAL	65	30,8	100
N'a pas répondu	146	69,2	
TOTAL	211	100	

*Cote de sécurité (CTQ)*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Pas important	5	2,4	7,7
Peu important	2	0,9	3,1
Moyennement important	9	4,3	13,8
Important	8	3,8	12,3
Très important	41	19,4	63,1
SOUS-TOTAL	65	30,8	100
N'a pas répondu	146	69,2	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question G6**

Selon vous, l'impact sur votre entreprise d'un accident de transport par votre sous-traitant avec vos MD serait :

	Nombre	Pourcentage	% valides
Nul	9	4,3	14,1
Plus faible qu'un accident avec vos véhicules	16	7,6	25
Le même qu'un accident avec vos véhicules	37	17,5	57,8
Plus important qu'un accident avec vos véhicules	2	0,9	3,1
SOUS-TOTAL	64	30,3	100
N'a pas répondu	147	69,7	
TOTAL	211	100	

## Section H : Maitrise du risque

### Réponses à la question H1

Commentez les affirmations suivantes concernant votre entreprise

*Pour le transport, vous faites des analyses de risque*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	41	19,4	24,7
Rarement	27	12,8	16,3
Parfois	37	17,5	22,3
Souvent	30	14,2	18,1
Toujours	31	14,7	18,7
SOUS-TOTAL	166	78,7	100
N'a pas répondu	45	21,3	
TOTAL	211	100	

*Lors du transport de MD, vous évitez les zones vulnérables (hôpitaux, etc.)*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	48	22,7	29,1
Rarement	29	13,7	17,6
Parfois	29	13,7	17,6
Souvent	32	15,2	19,4
Toujours	27	12,8	16,4
SOUS-TOTAL	165	78,2	100
N'a pas répondu	46	21,8	
TOTAL	211	100	

*Pour le transport, vos procédures sont plus strictes que la loi*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	16	7,6	9,6
Rarement	17	8,1	10,2
Parfois	47	22,3	28,1
Souvent	51	24,2	30,5
Toujours	36	17,1	21,6
SOUS-TOTAL	167	79,1	100
N'a pas répondu	44	20,9	
TOTAL	211	100	

*Vous faites des recommandations à vos clients afin d'améliorer la sécurité (météo, fréquence, équipement)*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	21	10	12,7
Rarement	9	4,3	5,4
Parfois	43	20,4	25,9
Souvent	54	25,6	32,5
Toujours	39	18,5	23,5
SOUS-TOTAL	166	78,7	100
N'a pas répondu	45	21,3	
TOTAL	211	100	

*Vous inscrivez vos accidents/incidents MD dans un registre*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	31	14,7	19,7
Rarement	11	5,2	7
Parfois	8	3,8	5,1
Souvent	13	6,2	8,3
Toujours	94	44,5	59,9
SOUS-TOTAL	157	74,4	100
N'a pas répondu	54	25,6	
TOTAL	211	100	

*À la suite d'un accident/incident MD, vous réalisez une enquête*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	15	7,1	10,1
Rarement	6	2,8	4
Parfois	12	5,7	8,1
Souvent	23	10,9	15,4
Toujours	93	44,1	62,4
SOUS-TOTAL	149	70,6	100
N'a pas répondu	62	29,4	
TOTAL	211	100	

*Vous signalez tous les déversements de MD à Transports Canada*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	19	9	14
Rarement	11	5,2	8,1
Parfois	9	4,3	6,6
Souvent	7	3,3	5,1
Toujours	90	42,7	66,2
SOUS-TOTAL	136	64,5	100
N'a pas répondu	75	35,5	
TOTAL	211	100	

*Vous signalez tous les déversements de MD à Environnement Canada/Québec*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	11	5,2	8,1
Rarement	7	3,3	5,1
Parfois	11	5,2	8,1
Souvent	9	4,3	6,6
Toujours	98	46,4	72,1
SOUS-TOTAL	136	64,5	100
N'a pas répondu	75	35,5	
TOTAL	211	100	

*Vous signalez tous les déversements de MD aux autorités locales*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Jamais	17	8,1	12,7
Rarement	7	3,3	5,2
Parfois	12	5,7	9
Souvent	10	4,7	7,5
Toujours	88	41,7	65,7
SOUS-TOTAL	134	63,5	100
N'a pas répondu	77	36,5	
TOTAL	211	100	

## Réponses à la question H2

Vous avez des procédures écrites pour

*Le choix des itinéraires*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	102	48,3	59,6
Oui	69	32,7	40,4
SOUS-TOTAL	171	81	100
N'a pas répondu	40	19	
TOTAL	211	100	

*Le stockage temporaire*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	106	50,2	62,4
Oui	64	30,3	37,6
SOUS-TOTAL	170	80,6	100
N'a pas répondu	41	19,4	
TOTAL	211	100	

*Le chargement/déchargement*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	48	22,7	27,3
Oui	128	60,7	72,7
SOUS-TOTAL	176	83,4	100
N'a pas répondu	35	16,6	
TOTAL	211	100	

*L'inspection avant le transport*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	17	8,1	9,7
Oui	159	75,4	90,3
SOUS-TOTAL	176	83,4	100
N'a pas répondu	35	16,6	
TOTAL	211	100	

*La communication des risques aux employés*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	43	20,4	25
Oui	129	61,1	75
SOUS-TOTAL	172	81,5	100
N'a pas répondu	39	18,5	
TOTAL	211	100	

*La sélection des sous-traitants*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	116	55	75,8
Oui	37	17,5	24,2
SOUS-TOTAL	153	72,5	100
N'a pas répondu	58	27,5	
TOTAL	211	100	

*La communication des risques aux citoyens*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	109	51,7	66,1
Oui	56	26,5	33,9
SOUS-TOTAL	165	78,2	100
N'a pas répondu	46	21,8	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question H3**

Quelles sont vos sources d'information pour être au courant des évolutions réglementaires ?

*À l'interne*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	114	54	61,3
Oui	72	34,1	38,7
SOUS-TOTAL	186	88,2	100
N'a pas répondu	25	11,8	
TOTAL	211	100	

*Vos fournisseurs*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	114	54	61,3
Oui	72	34,1	38,7
SOUS-TOTAL	186	88,2	100
N'a pas répondu	25	11,8	
TOTAL	211	100	



*Une firme spécialisée*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	164	77,7	88,2
Oui	22	10,4	11,8
SOUS-TOTAL	186	88,2	100
N'a pas répondu	25	11,8	
TOTAL	211	100	

*Associations professionnelles*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	120	56,9	64,5
Oui	66	31,3	35,5
SOUS-TOTAL	186	88,2	100
N'a pas répondu	25	11,8	
TOTAL	211	100	

*Communiqués émis par le Ministère*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	89	42,2	47,6
Oui	98	46,4	52,4
SOUS-TOTAL	187	88,6	100
N'a pas répondu	24	11,4	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question H4**

Avez-vous un comité de santé sécurité au travail ?

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	104	49,3	58,4
Oui	74	35,1	41,6
SOUS-TOTAL	178	84,4	100
N'a pas répondu	33	15,6	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question H5**

Avez-vous du personnel ou un département dédié à la gestion des risques ?

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	108	51,2	60,7
Oui	70	33,2	39,3
SOUS-TOTAL	178	84,4	100
N'a pas répondu	33	15,6	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question H6**

Avez-vous un programme de prévention des accidents spécifique aux MD ?

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	76	36	43,2
Oui	100	47,4	56,8
SOUS-TOTAL	176	83,4	100
N'a pas répondu	35	16,6	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question H7**

Offrez-vous des séances d'information/de communication sur la gestion des risques à vos employés ?

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	57	27	32,2
Oui	120	56,9	67,8
SOUS-TOTAL	177	83,9	100
N'a pas répondu	34	16,1	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question H8**

Faites vous partie d'une association professionnelle ?

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	97	46	55,4
Oui	78	37	44,6
SOUS-TOTAL	175	82,9	100
N'a pas répondu	36	17,1	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question H9**

Connaissez-vous les programmes volontaires suivants ?

*Programme TRANSCAER*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	162	76,8	93,6
Oui	11	5,2	6,4
SOUS-TOTAL	173	82	100
N'a pas répondu	38	18	
TOTAL	211	100	

*Programme de Gestion Responsable ®*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	157	74,4	90,8
Oui	16	7,6	9,2
SOUS-TOTAL	173	82	100
N'a pas répondu	38	18	
TOTAL	211	100	

*Programme de Distribution Responsable ®*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	160	75,8	93
Oui	12	5,7	7
SOUS-TOTAL	172	81,5	100
N'a pas répondu	39	18,5	
TOTAL	211	100	

Faites-vous partie des programmes volontaires suivants ?

*Programme TRANSCAER*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Ne sais pas	1	0,5	0,6
Non	160	75,8	91,4
SOUS-TOTAL	14	6,6	8
N'a pas répondu	175	82,9	100
TOTAL	36	17,1	

*Programme de Gestion Responsable ®*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Ne sais pas	1	0,5	0,6
Non	162	76,8	92
SOUS-TOTAL	13	6,2	7,4
N'a pas répondu	176	83,4	100
TOTAL	35	16,6	

*Programme de Distribution Responsable ®*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Ne sais pas	13	6,2	7,4
Non	162	76,8	92,6
SOUS-TOTAL	175	82,9	100
N'a pas répondu	36	17,1	
TOTAL	211	100	

## Section I : Situation d'urgence

---

### Réponses à la question I1

*En cas d'accident de transport de MD, quelle importance accordez-vous aux impacts suivants sur votre entreprise ?*

*Coût direct immédiat*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Pas importante	3	1,4	1,4
Peu importante	1	0,5	0,5
Moyennement importante	25	11,8	12
Importante	26	12,3	12,4
Très importante	154	73	73,7
SOUS-TOTAL	209	99,1	100
N'a pas répondu	2	0,9	
TOTAL	211	100	

*Perte de productivité*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Pas importante	11	5,2	5,3
Peu importante	3	1,4	1,4
Moyennement importante	27	12,8	13
Importante	26	12,3	12,5
Très importante	141	66,8	67,8
SOUS-TOTAL	208	98,6	100
N'a pas répondu	3	1,4	
TOTAL	211	100	

*Perte de clientèle*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Pas importante	13	6,2	6,3
Peu importante	4	1,9	1,9
Moyennement importante	23	10,9	11,1
Importante	26	12,3	12,5
Très importante	142	67,3	68,3
SOUS-TOTAL	208	98,6	100
N'a pas répondu	3	1,4	
TOTAL	211	100	

*Augmentation des primes d'assurances*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Pas importante	5	2,4	2,4
Peu importante	4	1,9	1,9
Moyennement importante	16	7,6	7,7
Importante	25	11,8	12
Très importante	159	75,4	76,1
SOUS-TOTAL	209	99,1	100
N'a pas répondu	2	0,9	
TOTAL	211	100	

*Perte d'image*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Pas importante	9	4,3	4,3
Peu importante	6	2,8	2,9
Moyennement importante	19	9	9,1
Importante	22	10,4	10,6
Très importante	152	72	73,1
SOUS-TOTAL	208	98,6	100
N'a pas répondu	3	1,4	
TOTAL	211	100	

*Réaction des citoyens*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Pas importante	7	3,3	3,4
Peu importante	13	6,2	6,3
Moyennement importante	20	9,5	9,7
Importante	23	10,9	11,1
Très importante	144	68,2	69,6
SOUS-TOTAL	207	98,1	100
N'a pas répondu	4	1,9	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question I2**

En vertu de vos contrats, qui serait généralement responsable en cas d'accident ?

*Vous*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	14	6,6	6,8
Oui	191	90,5	93,2
SOUS-TOTAL	205	97,2	100
N'a pas répondu	6	2,8	
TOTAL	211	100	

*Expéditeur*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	184	87,2	89,8
Oui	21	10	10,2
SOUS-TOTAL	205	97,2	100
N'a pas répondu	6	2,8	
TOTAL	211	100	

*Client final*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	197	93,4	96,1
Oui	8	3,8	3,9
SOUS-TOTAL	205	97,2	100
N'a pas répondu	6	2,8	
TOTAL	211	100	

*Sous-traitant*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	190	90	92,7
Oui	15	7,1	7,3
SOUS-TOTAL	205	97,2	100
N'a pas répondu	6	2,8	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question I3**

Selon vous, à quel moment des différents phases d'un transport y-a-t-il plus de risque d'avoir un accident ?

*Chargement*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	165	78,2	81,3
Oui	38	18	18,7
SOUS-TOTAL	203	96,2	100
N'a pas répondu	8	3,8	
TOTAL	211	100	

*Transport proprement dit*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	43	20,4	21,2
Oui	160	75,8	78,8
SOUS-TOTAL	203	96,2	100
N'a pas répondu	8	3,8	
TOTAL	211	100	

*Déchargement*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	138	65,4	68
Oui	65	30,8	32
SOUS-TOTAL	203	96,2	100
N'a pas répondu	8	3,8	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question I4**

Disposez-vous de votre propre équipe d'intervention en cas d'urgence

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	124	58,8	59,3
Oui	85	40,3	40,7
SOUS-TOTAL	209	99,1	100
N'a pas répondu	2	0,9	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question I5**

Avez-vous une ligne d'urgence par téléphone opérationnelle 24h/24 ?

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	37	17,5	17,7
Oui	172	81,5	82,3
SOUS-TOTAL	209	99,1	100
N'a pas répondu	2	0,9	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question I6**

Pour les situations d'urgence, vous avez établi des directives pour :

*Le rôle du chauffeur pour sa sécurité*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	14	6,6	6,8
Oui	193	91,5	93,2
SOUS-TOTAL	207	98,1	100
N'a pas répondu	4	1,9	
TOTAL	211	100	

*Le rôle du chauffeur pour la sécurité du public/environnement*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	17	8,1	8,2
Oui	191	90,5	91,8
SOUS-TOTAL	208	98,6	100
N'a pas répondu	3	1,4	
TOTAL	211	100	

*La communication avec les clients*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	48	22,7	23,4
Oui	157	74,4	76,6
SOUS-TOTAL	205	97,2	100
N'a pas répondu	6	2,8	
TOTAL	211	100	

*La communication avec les autorités*

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	17	8,1	8,2
Oui	190	90	91,8
SOUS-TOTAL	207	98,1	100
N'a pas répondu	4	1,9	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question I7**

Les chauffeurs reçoivent-ils une formation sur les situations d'urgence ?

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	34	16,1	16,3
Oui	174	82,5	83,7
SOUS-TOTAL	208	98,6	100
N'a pas répondu	3	1,4	
TOTAL	211	100	

**Réponses à la question I8**

Faites-vous des exercices de simulation d'urgence ?

	Nombre	Pourcentage	% valides
Non	147	69,7	71
Oui	60	28,4	29
SOUS-TOTAL	207	98,1	100
N'a pas répondu	4	1,9	
TOTAL	211	100	



Si oui, à quelle fréquence en moyenne ?

	Nombre	Pourcentage	% valides
Tous les mois	1	0,5	1,7
Tous les 6 mois	8	3,8	13,3
Tous les ans	34	16,1	56,7
Aux 3 ans	16	7,6	26,7
Aux 5 ans	1	0,5	1,7
SOUS-TOTAL	60	28,4	100
N'a pas répondu	151	71,6	
TOTAL	211	100	

**ANNEXE 9 – Comparaison des procédures écrites mises en place par les transporteurs en fonction de la présence de comité SST ou d'autres personnels ou programmes dédiés aux MD**

Tableau Annexe 9 - 1 : Comparaison des procédures écrites mises en place par les transporteurs en fonction de l'existence d'un comité de SST

Procédures écrites	Comité SST		P <sup>1</sup>
	NON	OUI	
	n=104	n=74	
	Proportion		
Choix itinéraire	29,0	56,3	0,000****
Stockage temporaire	31,0	47,1	0,017**
Chargement/ Déchargement	68,3	79,2	0,055*
Inspection avant transport	86,5	95,8	0,02**
Communication des risques aux employés	67,0	86,1	0,002***
Sélection des sous-traitants	12,0	42,6	0,000****
Communication des risques aux citoyens	25,3	47,0	0,002***
Rôle du chauffeur pour sa sécurité en cas d'urgence	91,1	95,9	0,105
Rôle du chauffeur pour la sécurité du public en cas d'urgence	91,2	93,2	0,309
Communication avec les clients en cas d'urgence	74,0	83,6	0,067*
Communication avec les autorités en cas d'urgence	90,1	93,2	0,232

<sup>1</sup> Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p<0,1 ; \*\* p<0,05; \*\*\* p< 0,01; \*\*\*\* p<0,001

Tableau Annexe 9 - 2: Comparaison des mesures organisationnelles mises en place par les transporteurs en fonction de la présence de personnel dédié à la gestion des risques

Procédures écrites	Personnel dédié à la gestion des risques		P <sup>1</sup>
	NON	OUI	
	n=108	n=70	
	Proportion		
Choix itinéraire	33,0%	51,5%	0,008***
Stockage temporaire	31,1%	47,8%	0,014**
Chargement/ Déchargement	66,4%	82,6%	0,009***
Inspection avant transport	86,9%	95,7%	0,028**
Communication des risques aux employés	68,3%	85,3%	0,006***
Sélection des sous-traitants	15,1%	38,3%	0,000****
Communication des risques aux citoyens	25,3%	47,0%	0,002***
Rôle du chauffeur pour sa sécurité en cas d'urgence	89,5%	98,6%	0,01***
Rôle du chauffeur pour la sécurité du public en cas d'urgence	87,7%	98,6%	0,005***
Communication avec les clients en cas d'urgence	73,1%	85,5%	0,027**
Communication avec les autorités en cas d'urgence	88,6%	95,7%	0,049**

<sup>1</sup> Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p<0,1 ; \*\* p<0,05; \*\*\* p< 0,01; \*\*\*\* p<0,001

Tableau Annexe 9 - 3 : Comparaison des mesures organisationnelles mises en place par les transporteurs en fonction de l'existence d'un programme de prévention des accidents spécifique aux matières dangereuses

Procédures écrites	Programme de prévention des accidents spécifique aux MD		P <sup>1</sup>
	NON	OUI	
	n=76	n=100	
	Proportion		
Choix itinéraire	20,0%	56,4%	0,000****
Stockage temporaire	18,7%	52,1%	0,000****
Chargement/ Déchargement	55,3%	85,7%	0,000****
Inspection avant transport	82,9%	95,9%	0,002***
Communication des risques aux employés	60,0%	86,5%	0,000****
Sélection des sous-traitants	10,4%	34,1%	0,000****
Communication des risques aux citoyens	15,5%	48,4%	0,000****
Rôle du chauffeur pour sa sécurité en cas d'urgence	85,1%	99,0%	0,000****
Rôle du chauffeur pour la sécurité du public en cas d'urgence	82,4%	99,0%	0,000****
Communication avec les clients en cas d'urgence	63,5%	88,7%	0,000****
Communication avec les autorités en cas d'urgence	82,4%	98,0%	0,000****

<sup>1</sup> Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p<0,1 ; \*\* p<0,05; \*\*\* p< 0,01; \*\*\*\* p<0,001

Tableau Annexe 9 - 4: Comparaison des mesures organisationnelles mises en place par les transporteurs en fonction de l'appartenance ou non à une association professionnelle

Procédures écrites	Appartenance à une association professionnelle		P <sup>1</sup>
	NON	OUI	
	n=97	n=78	
	Proportion		
Choix itinéraire	34%	46%	0,062*
Stockage temporaire	33%	44%	0,072*
Chargement/ Déchargement	67%	81%	0,024**
Inspection avant transport	88%	94%	0,122
Communication des risques aux employés	71%	81%	0,070*
Sélection des sous-traitants	21%	29%	0,111
Communication des risques aux citoyens	22%	49%	0,000****
Rôle du chauffeur pour sa sécurité en cas d'urgence	91%	96%	0,074*
Rôle du chauffeur pour la sécurité du public en cas d'urgence	89%	97%	0,013**
Communication avec les clients en cas d'urgence	73%	85%	0,035**
Communication avec les autorités en cas d'urgence	89%	95%	0,098*

<sup>1</sup> Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p<0,1 ; \*\* p<0,05; \*\*\* p< 0,01; \*\*\*\* p<0,001

## ANNEXE 10 – Résultats des analyses croisés

**Tableau Annexe 10-1 : Pratiques organisationnelles de sécurité mises en place en fonction d'un transport avec une citerne ou non**

Pratiques organisationnelles de sécurité			Moyenne des répondants		p <sup>1</sup>	Signification statistique
			Taux d'utilisation des pratiques organisationnelles pour l'ensemble des transporteurs	Pas de citerne n=84	Au moins une citerne n=122	
<b>Formation / Chauffeurs</b>	Séances d'information / communication sur la gestion des risques	67,8	0,53	0,77	0,001	****
	Rémunération à l'heure sur une longue distance	66,7	0,68	0,67	0,461	
	Contenu de la formation va au-delà de la réglementation	60,5	0,52	0,65	0,037	**
	Guide interne à disposition des chauffeurs	60,1	0,51	0,66	0,019	**
	Formation durant au moins une journée	35,1	0,32	0,37	0,234	
	Cours de recyclage au moins aux 2 ans	33,3	0,32	0,33	0,437	
	Examen pratique validant la formation	21,3	0,13	0,28	0,006	***
<b>Technologie / Équipement</b>	Système de sécurité pour l'accès au chargement	57,4	0,36	0,71	0,000	****
	Ordinateur de bord	46,1	0,13	0,68	0,000	****
	GPS	43,6	0,39	0,47	0,118	
	Système d'enregistrement vitesse	38,9	0,20	0,51	0,000	****
	Gestion maintenance informatisée	30,2	0,24	0,34	0,075	*
	Utilisation logiciel pour les trajets	26,6	0,16	0,34	0,003	***
	Système anti-renversement pour camion citerne	22,9	0,07	0,32	0,000	****
<b>Politiques de l'entreprise</b>	Procédures écrites pour le chargement / déchargement	72,7	0,56	0,85	0,000	****
	Tenu d'un Registre accident	68,2	3,53	3,99	0,015	**
	Programme de prévention des accidents MD	56,8	0,41	0,68	0,000	****
	Recommandation chez le client pour améliorer la sécurité	56	3,16	3,71	0,009	***
	Procédures plus strictes que loi pour le transport	52,1	3,34	3,52	0,200	
	Appartenance à une association professionnelle	44,6	0,35	0,53	0,013	**
	Comité SST	41,6	0,37	0,46	0,119	
	Procédures écrites pour le choix des itinéraires	40,4	0,33	0,44	0,079	*
	Personnel dédié à la gestion des risques	39,3	0,32	0,46	0,028	**
	Procédures écrites pour le stockage temporaire	37,6	0,34	0,41	0,189	
	Analyse de risque en transport	36,8	2,54	3,18	0,003	***
	Procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens	33,9	0,27	0,38	0,079	*
	Procédures écrites pour selection des ss-traitants	24,2	0,21	0,26	0,230	
<b>Gestion de la sous-traitance</b>	Sous-traitants dédiés à la compagnie	38,6	2,56	2,69	0,337	
	Contrat à long terme avec sous-traitants	35,7	2,18	2,92	0,026	**
	Audit de sécurité chez SST	22,9	1,74	2,64	0,009	***
	Formation employés SST	21,1	1,53	2,65	0,002	***
<b>Préparation aux situations d'urgence</b>	Existence d'une équipe d'intervention d'urgence	40,7	0,17	0,57	0,000	****
	Exercices de simulation d'urgence	29	0,07	0,43	0,000	****

<sup>1</sup>Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p < 0,10 ; \*\* p < 0,05 ; \*\*\* p < 0,01 ; \*\*\*\* p < 0,001

**Tableau Annexe 10-2 : Pratiques organisationnelles de sécurité mises en place en fonction d'un transport avec une matière dangereuse requérant un PIU**

Pratiques organisationnelles de sécurité		Taux d'utilisation des pratiques organisationnelles pour l'ensemble des transporteurs	Moyenne des répondants		p <sup>1</sup>	Signification statistique
			MD avec un PIU	MD sans PIU		
			n=112	n=86		
<b>Formation / Chauffeurs</b>	Séances d'information / communication sur la gestion des risques	67,8	0,74	0,60	0,022	**
	Rémunération à l'heure sur une longue distance	66,7	0,69	0,66	0,351	
	Contenu de la formation va au-delà de la réglementation	60,5	0,64	0,54	0,083	*
	Guide interne à disposition des chauffeurs	60,1	0,62	0,56	0,207	
	Formation durant au moins une journée	35,1	0,32	0,37	0,275	
	Cours de recyclage au moins aux 2 ans	33,3	0,31	0,34	0,334	
	Examen pratique validant la formation	21,3	0,25	0,19	0,143	
<b>Technologie / Équipement</b>	Système de sécurité pour l'accès au chargement	57,4	0,63	0,51	0,045	**
	Ordinateur de bord	46,1	0,55	0,33	0,001	***
	GPS	43,6	0,46	0,44	0,398	
	Système d'enregistrement vitesse	38,9	0,42	0,33	0,108	
	Gestion maintenance informatisée	30,2	0,38	0,21	0,007	***
	Utilisation logiciel pour les trajets	26,6	0,35	0,15	0,001	***
<b>Politiques de l'entreprise</b>	Système anti-renversement pour camion citerne	22,9	0,22	0,22	0,469	
	Procédures écrites pour le chargement / déchargement	72,7	0,81	0,65	0,013	**
	Tenu d'un Registre accident	68,2	4,00	3,56	0,034	**
	Programme de prévention des accidents MD	56,8	0,66	0,47	0,006	***
	Recommandation chez le client pour améliorer la sécurité	56	3,67	3,28	0,034	**
	Procédures plus strictes que loi pour le transport	52,1	3,66	3,14	0,003	***
	Appartenance à une association professionnelle	44,6	0,55	0,33	0,003	***
	Comité SST	41,6	0,46	0,41	0,275	
	Procédures écrites pour le choix des itinéraires	40,4	0,43	0,37	0,215	
	Personnel dédié à la gestion des risques	39,3	0,49	0,30	0,007	***
	Procédures écrites pour le stockage temporaire	37,6	0,41	0,35	0,209	
	Analyse de risque en transport	36,8	3,27	2,52	0,001	****
	Procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens	33,9	0,34	0,37	0,340	
	Procédures écrites pour sélection des ss-traitants	24,2	0,26	0,24	0,370	
<b>Gestion de la sous-traitance</b>	Sous-traitants dédiés à la compagnie	38,6	2,41	2,86	0,165	
	Contrat à long terme avec sous-traitants	35,7	2,68	2,48	0,335	
	Audit de sécurité chez SST	22,9	2,65	1,76	0,010	***
	Formation employés SST	21,1	2,37	1,83	0,062	*
<b>Préparation aux situations d'urgence</b>	Existence d'une équipe d'intervention d'urgence	40,7	0,50	0,30	0,002	***
	Exercices de simulation d'urgence	29	0,40	0,16	0,000	****

<sup>1</sup>Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p < 0,10 ; \*\* p < 0,05 ; \*\*\* p < 0,01 ; \*\*\*\* p < 0,001

**Tableau Annexe 10-3 : Pratiques organisationnelles de sécurité mises en place en fonction d'un transport avec une matière dangereuse de classe 1**

Pratiques organisationnelles de sécurité		Taux d'utilisation des pratiques organisationnelles pour l'ensemble des transporteurs	Moyenne des répondants		p <sup>1</sup>	Signification statistique
			Transport de MD de classe 1	Pas de transport de MD de classe 1		
			n=27	n=162		
<b>Formation / Chauffeurs</b>	Séances d'information / communication sur la gestion des risques	67,8	0,74	0,71	0,381	
	Rémunération à l'heure sur une longue distance	66,7	0,74	0,65	0,230	
	Contenu de la formation va au-delà de la réglementation	60,5	0,85	0,56	0,003	***
	Guide interne à disposition des chauffeurs	60,1	0,80	0,55	0,009	***
	Formation durant au moins une journée	35,1	0,46	0,33	0,103	
	Cours de recyclage au moins aux 2 ans	33,3	0,68	0,26	0,000	****
	Examen pratique validant la formation	21,3	0,30	0,21	0,160	
<b>Technologie / Équipement</b>	Système de sécurité pour l'accès au chargement	57,4	0,46	0,59	0,107	
	Ordinateur de bord	46,1	0,42	0,45	0,389	
	GPS	43,6	0,42	0,43	0,462	
	Système d'enregistrement vitesse	38,9	0,31	0,41	0,168	
	Gestion maintenance informatisée	30,2	0,31	0,31	0,492	
	Utilisation logiciel pour les trajets	26,6	0,32	0,26	0,274	
	Système anti-renversement pour camion citerne	22,9	0,12	0,24	0,098	*
<b>Politiques de l'entreprise</b>	Procédures écrites pour le chargement / déchargement	72,7	0,86	0,72	0,072	*
	Tenu d'un Registre accident	68,2	4,40	3,71	0,026	**
	Programme de prévention des accidents MD	56,8	0,57	0,58	0,460	
	Recommandation chez le client pour améliorer la sécurité	56	3,41	3,49	0,329	
	Procédures plus strictes que loi pour le transport	52,1	3,14	3,50	0,133	
	Appartenance à une association professionnelle	44,6	0,57	0,46	0,184	
	Comité SST	41,6	0,39	0,45	0,303	
	Procédures écrites pour le choix des itinéraires	40,4	0,55	0,38	0,067	*
	Personnel dédié à la gestion des risques	39,3	0,30	0,42	0,148	
	Procédures écrites pour le stockage temporaire	37,6	0,36	0,38	0,446	
	Analyse de risque en transport	36,8	2,77	2,96	0,287	
	Procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens	33,9	0,20	0,39	0,053	*
<b>Gestion de la sous-traitance</b>	Procédures écrites pour selection des ss-traitants	24,2	0,21	0,26	0,315	
	Sous-traitants dédiés à la compagnie	38,6	2,25	2,69	0,280	
	Contrat à long terme avec sous-traitants	35,7	2,25	2,60	0,409	
	Audit de sécurité chez SST	22,9	2,38	2,24	0,416	
<b>Préparation aux situations d'urgence</b>	Formation employés SST	21,1	2,38	2,11	0,285	
	Existence d'une équipe d'intervention d'urgence	40,7	0,44	0,40	0,324	
	Exercices de simulation d'urgence	29	0,33	0,29	0,329	

<sup>1</sup>Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p < 0,10 ; \*\* p < 0,05 ; \*\*\* p < 0,01 ; \*\*\*\* p < 0,001

**Tableau Annexe 10-4 : Pratiques organisationnelles de sécurité mises en place en fonction d'un transport avec une matière dangereuse de classe 2**

Pratiques organisationnelles de sécurité		Taux d'utilisation des pratiques organisationnelles pour l'ensemble des transporteurs	Moyenne des répondants		p <sup>1</sup>	Signification statistique
			Transport de MD de classe 2	Pas de transport de MD de classe 2		
			n=69	n=120		
<b>Formation / Chauffeurs</b>	Séances d'information / communication sur la gestion des risques	67,8	0,69	0,72	0,338	
	Rémunération à l'heure sur une longue distance	66,7	0,67	0,66	0,416	
	Contenu de la formation va au-delà de la réglementation	60,5	0,61	0,60	0,477	
	Guide interne à disposition des chauffeurs	60,1	0,64	0,55	0,115	
	Formation durant au moins une journée	35,1	0,31	0,37	0,209	
	Cours de recyclage au moins aux 2 ans	33,3	0,30	0,32	0,357	
	Examen pratique validant la formation	21,3	0,19	0,24	0,199	
<b>Technologie / Équipement</b>	Système de sécurité pour l'accès au chargement	57,4	0,50	0,62	0,066	*
	Ordinateur de bord	46,1	0,40	0,48	0,142	
	GPS	43,6	0,45	0,42	0,320	
	Système d'enregistrement vitesse	38,9	0,40	0,39	0,421	
	Gestion maintenance informatisée	30,2	0,39	0,26	0,027	**
	Utilisation logiciel pour les trajets	26,6	0,40	0,19	0,001	***
	Système anti-renversement pour camion citerne	22,9	0,25	0,20	0,235	
<b>Politiques de l'entreprise</b>	Procédures écrites pour le chargement / déchargement	72,7	0,69	0,77	0,144	
	Tenu d'un Registre accident	68,2	3,69	3,88	0,285	
	Programme de prévention des accidents MD	56,8	0,57	0,58	0,490	
	Recommandation chez le client pour améliorer la sécurité	56	3,61	3,40	0,268	
	Procédures plus strictes que loi pour le transport	52,1	3,59	3,36	0,105	
	Appartenance à une association professionnelle	44,6	0,55	0,43	0,079	*
	Comité SST	41,6	0,47	0,42	0,295	
	Procédures écrites pour le choix des itinéraires	40,4	0,33	0,45	0,071	*
	Personnel dédié à la gestion des risques	39,3	0,42	0,39	0,375	
	Procédures écrites pour le stockage temporaire	37,6	0,40	0,36	0,317	
	Analyse de risque en transport	36,8	2,56	3,18	0,006	***
	Procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens	33,9	0,37	0,36	0,415	
	Procédures écrites pour sélection des ss-traitants	24,2	0,33	0,20	0,040	**
<b>Gestion de la sous-traitance</b>	Sous-traitants dédiés à la compagnie	38,6	2,58	2,69	0,430	
	Contrat à long terme avec sous-traitants	35,7	2,58	2,53	0,471	
	Audit de sécurité chez SST	22,9	2,39	2,13	0,327	
	Formation employés SST	21,1	2,26	2,03	0,224	
<b>Préparation aux situations d'urgence</b>	Existence d'une équipe d'intervention d'urgence	40,7	0,35	0,44	0,116	
	Exercices de simulation d'urgence	29	0,34	0,27	0,177	

<sup>1</sup>Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p < 0,10 ; \*\* p < 0,05 ; \*\*\* p < 0,01 ; \*\*\*\* p < 0,001

**Tableau Annexe 10-5 : Pratiques organisationnelles de sécurité mises en place en fonction d'un transport avec une matière dangereuse de classe 3**

Pratiques organisationnelles de sécurité		Taux d'utilisation des pratiques organisationnelles pour l'ensemble des transporteurs	Moyenne des répondants		p <sup>1</sup>	Signification statistique
			Transport de MD de classe 3	Pas de transport de MD de classe 3		
			n=109	n=80		
<b>Formation / Chauffeurs</b>	Séances d'information / communication sur la gestion des risques	67,8	0,74	0,67	0,157	
	Rémunération à l'heure sur une longue distance	66,7	0,62	0,73	0,078	*
	Contenu de la formation va au-delà de la réglementation	60,5	0,56	0,65	0,103	
	Guide interne à disposition des chauffeurs	60,1	0,55	0,63	0,147	
	Formation durant au moins une journée	35,1	0,29	0,44	0,015	
	Cours de recyclage au moins aux 2 ans	33,3	0,28	0,36	0,137	
	Examen pratique validant la formation	21,3	0,22	0,23	0,469	
<b>Technologie / Équipement</b>	Système de sécurité pour l'accès au chargement	57,4	0,64	0,48	0,017	**
	Ordinateur de bord	46,1	0,45	0,45	0,489	
	GPS	43,6	0,41	0,47	0,203	
	Système d'enregistrement vitesse	38,9	0,41	0,37	0,280	
	Gestion maintenance informatisée	30,2	0,27	0,36	0,112	
	Utilisation logiciel pour les trajets	26,6	0,23	0,33	0,068	*
	Système anti-renversement pour camion citerne	22,9	0,23	0,20	0,296	
<b>Politiques de l'entreprise</b>	Procédures écrites pour le chargement / déchargement	72,7	0,76	0,70	0,183	
	Tenu d'un Registre accident	68,2	3,89	3,68	0,169	
	Programme de prévention des accidents MD	56,8	0,61	0,54	0,183	
	Recommandation chez le client pour améliorer la sécurité	56	3,47	3,49	0,358	
	Procédures plus strictes que loi pour le transport	52,1	3,61	3,22	0,014	**
	Appartenance à une association professionnelle	44,6	0,44	0,52	0,165	
	Comité SST	41,6	0,50	0,37	0,046	**
	Procédures écrites pour le choix des itinéraires	40,4	0,42	0,37	0,256	
	Personnel dédié à la gestion des risques	39,3	0,50	0,28	0,003	***
	Procédures écrites pour le stockage temporaire	37,6	0,45	0,29	0,017	**
	Analyse de risque en transport	36,8	3,11	2,68	0,035	**
	Procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens	33,9	0,35	0,38	0,356	
	Procédures écrites pour sélection des ss-traitants	24,2	0,29	0,21	0,133	
<b>Gestion de la sous-traitance</b>	Sous-traitants dédiés à la compagnie	38,6	2,73	2,45	0,242	
	Contrat à long terme avec sous-traitants	35,7	2,76	2,18	0,095	*
	Audit de sécurité chez SST	22,9	2,34	2,09	0,410	
	Formation employés SST	21,1	2,05	2,32	0,326	
<b>Préparation aux situations d'urgence</b>	Existence d'une équipe d'intervention d'urgence	40,7	0,43	0,38	0,242	
	Exercices de simulation d'urgence	29	0,28	0,32	0,278	

<sup>1</sup>Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p < 0,10 ; \*\* p < 0,05 ; \*\*\* p < 0,01 ; \*\*\*\* p < 0,001



**Tableau Annexe 10-6 : Pratiques organisationnelles de sécurité mises en place en fonction d'un transport avec une matière dangereuse exclusivement de classe 3**

Pratiques organisationnelles de sécurité		Taux d'utilisation des pratiques organisationnelles pour l'ensemble des transporteurs	Moyenne des répondants		p <sup>1</sup>	Signification statistique
			Transport exclusivement de MD de classe 3	Pas de transport exclusif de MD de classe 3		
			n=55	n=134		
<b>Formation / Chauffeurs</b>	Séances d'information / communication sur la gestion des risques	67,8	0,79	0,69	0,112	
	Rémunération à l'heure sur une longue distance	66,7	0,64	0,67	0,373	
	Contenu de la formation va au-delà de la réglementation	60,5	0,53	0,64	0,085	*
	Guide interne à disposition des chauffeurs	60,1	0,5	0,62	0,075	*
	Formation durant au moins une journée	35,1	0,22	0,41	0,009	***
	Cours de recyclage au moins aux 2 ans	33,3	0,23	0,35	0,050	**
	Examen pratique validant la formation	21,3	0,24	0,22	0,383	
<b>Technologie / Équipement</b>	Système de sécurité pour l'accès au chargement	57,4	0,76	0,49	0,001	****
	Ordinateur de bord	46,1	0,62	0,38	0,002	***
	GPS	43,6	0,37	0,46	0,140	
	Système d'enregistrement vitesse	38,9	0,41	0,39	0,402	
	Gestion maintenance informatisée	30,2	0,18	0,36	0,009	***
	Utilisation logiciel pour les trajets	26,6	0,13	0,33	0,002	***
	Système anti-renversement pour camion citerne	22,9	0,2	0,23	0,336	
<b>Politiques de l'entreprise</b>	Procédures écrites pour le chargement / déchargement	72,7	0,79	0,72	0,197	
	Tenu d'un Registre accident	68,2	3,73	3,83	0,490	
	Programme de prévention des accidents MD	56,8	0,62	0,56	0,252	
	Recommandation chez le client pour améliorer la sécurité	56	3,43	3,5	0,473	
	Procédures plus strictes que loi pour le transport	52,1	3,49	3,44	0,305	
	Appartenance à une association professionnelle	44,6	0,39	0,51	0,097	*
	Comité SST	41,6	0,43	0,45	0,426	
	Procédures écrites pour le choix des itinéraires	40,4	0,44	0,39	0,299	
	Personnel dédié à la gestion des risques	39,3	0,5	0,37	0,070	*
	Procédures écrites pour le stockage temporaire	37,6	0,41	0,37	0,309	
	Analyse de risque en transport	36,8	3,4	2,76	0,009	***
	Procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens	33,9	0,32	0,38	0,290	
	Procédures écrites pour sélection des ss-traitants	24,2	0,09	0,31	0,004	***
<b>Gestion de la sous-traitance</b>	Sous-traitants dédiés à la compagnie	38,6	2,58	2,65	0,444	
	Contrat à long terme avec sous-traitants	35,7	2,83	2,49	0,263	
	Audit de sécurité chez SST	22,9	2,42	2,22	0,481	
	Formation employés SST	21,1	2,17	2,13	0,438	
<b>Préparation aux situations d'urgence</b>	Existence d'une équipe d'intervention d'urgence	40,7	0,52	0,36	0,022	**
	Exercices de simulation d'urgence	29	0,3	0,3	0,493	

<sup>1</sup>Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p < 0,10 ; \*\* p < 0,05 ; \*\*\* p < 0,01 ; \*\*\*\* p < 0,001

**Tableau Annexe 10-7 : Pratiques organisationnelles de sécurité mises en place en fonction d'un transport avec une matière dangereuse de classe 4**

Pratiques organisationnelles de sécurité		Taux d'utilisation des pratiques organisationnelles pour l'ensemble des transporteurs	Moyenne des répondants		p <sup>1</sup>	Signification statistique
			Transport de MD de classe 4	Pas de transport de MD de classe 4		
			n=23	n=166		
<b>Formation / Chauffeurs</b>	Séances d'information / communication sur la gestion des risques	67,8	0,70	0,72	0,424	
	Rémunération à l'heure sur une longue distance	66,7	0,50	0,69	0,061	
	Contenu de la formation va au-delà de la réglementation	60,5	0,57	0,61	0,346	
	Guide interne à disposition des chauffeurs	60,1	0,65	0,57	0,230	
	Formation durant au moins une journée	35,1	0,26	0,36	0,167	
	Cours de recyclage au moins aux 2 ans	33,3	0,36	0,31	0,302	
	Examen pratique validant la formation	21,3	0,13	0,23	0,130	
<b>Technologie / Équipement</b>	Système de sécurité pour l'accès au chargement	57,4	0,43	0,59	0,076	*
	Ordinateur de bord	46,1	0,35	0,46	0,150	
	GPS	43,6	0,48	0,43	0,316	
	Système d'enregistrement vitesse	38,9	0,43	0,39	0,333	
	Gestion maintenance informatisée	30,2	0,52	0,28	0,009	***
	Utilisation logiciel pour les trajets	26,6	0,39	0,25	0,082	*
	Système anti-renversement pour camion citerne	22,9	0,26	0,21	0,306	
<b>Politiques de l'entreprise</b>	Procédures écrites pour le chargement / déchargement	72,7	0,70	0,74	0,319	
	Tenu d'un Registre accident	68,2	4,50	3,68	0,019	**
	Programme de prévention des accidents MD	56,8	0,68	0,56	0,139	
	Recommandation chez le client pour améliorer la sécurité	56	3,87	3,41	0,124	
	Procédures plus strictes que loi pour le transport	52,1	3,43	3,45	0,426	
	Appartenance à une association professionnelle	44,6	0,74	0,43	0,004	***
	Comité SST	41,6	0,61	0,41	0,041	**
	Procédures écrites pour le choix des itinéraires	40,4	0,32	0,41	0,200	
	Personnel dédié à la gestion des risques	39,3	0,65	0,36	0,005	***
	Procédures écrites pour le stockage temporaire	37,6	0,55	0,35	0,039	**
	Analyse de risque en transport	36,8	2,61	2,99	0,123	
	Procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens	33,9	0,48	0,34	0,105	
	Procédures écrites pour selection des ss-traitants	24,2	0,35	0,24	0,148	
<b>Gestion de la sous-traitance</b>	Sous-traitants dédiés à la compagnie	38,6	2,82	2,57	0,295	
	Contrat à long terme avec sous-traitants	35,7	2,82	2,46	0,200	
	Audit de sécurité chez SST	22,9	2,12	2,30	0,298	
	Formation employés SST	21,1	2,18	2,13	0,345	
<b>Préparation aux situations d'urgence</b>	Existence d'une équipe d'intervention d'urgence	40,7	0,43	0,40	0,376	
	Exercices de simulation d'urgence	29	0,26	0,30	0,342	

<sup>1</sup>Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p < 0,10 ; \*\* p < 0,05 ; \*\*\* p < 0,01 ; \*\*\*\* p < 0,001

**Tableau Annexe 10-8 : Pratiques organisationnelles de sécurité mises en place en fonction d'un transport avec une matière dangereuse de classe 5**

Pratiques organisationnelles de sécurité		Taux d'utilisation des pratiques organisationnelles pour l'ensemble des transporteurs	Moyenne des répondants		p <sup>1</sup>	Signification statistique
			Transport de MD de classe 5	Pas de transport de MD de classe 5		
			n=25	n=164		
<b>Formation / Chauffeurs</b>	Séances d'information / communication sur la gestion des risques	67,8	0,68	0,72	0,349	
	Rémunération à l'heure sur une longue distance	66,7	0,52	0,69	0,075	*
	Contenu de la formation va au-delà de la réglementation	60,5	0,46	0,63	0,061	*
	Guide interne à disposition des chauffeurs	60,1	0,58	0,58	0,490	
	Formation durant au moins une journée	35,1	0,24	0,37	0,106	
	Cours de recyclage au moins aux 2 ans	33,3	0,25	0,33	0,231	
	Examen pratique validant la formation	21,3	0,16	0,23	0,212	
<b>Technologie / Équipement</b>	Système de sécurité pour l'accès au chargement	57,4	0,58	0,57	0,460	
	Ordinateur de bord	46,1	0,40	0,46	0,300	
	GPS	43,6	0,38	0,44	0,275	
	Système d'enregistrement vitesse	38,9	0,50	0,38	0,127	
	Gestion maintenance informatisée	30,2	0,46	0,28	0,042	**
	Utilisation logiciel pour les trajets	26,6	0,44	0,24	0,020	**
	Système anti-renversement pour camion citerne	22,9	0,29	0,21	0,182	
<b>Politiques de l'entreprise</b>	Procédures écrites pour le chargement / déchargement	72,7	0,68	0,75	0,096	*
	Tenu d'un Registre accident	68,2	4,81	3,63	0,001	***
	Programme de prévention des accidents MD	56,8	0,63	0,57	0,296	
	Recommandation chez le client pour améliorer la sécurité	56	3,58	3,46	0,406	
	Procédures plus strictes que loi pour le transport	52,1	3,25	3,49	0,156	
	Appartenance à une association professionnelle	44,6	0,60	0,46	0,093	*
	Comité SST	41,6	0,64	0,40	0,015	**
	Procédures écrites pour le choix des itinéraires	40,4	0,42	0,40	0,429	
	Personnel dédié à la gestion des risques	39,3	0,52	0,38	0,100	*
	Procédures écrites pour le stockage temporaire	37,6	0,52	0,35	0,061	*
	Analyse de risque en transport	36,8	2,79	2,96	0,300	
	Procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens	33,9	0,50	0,34	0,064	*
	Procédures écrites pour sélection des ss-traitants	24,2	0,38	0,23	0,077	*
<b>Gestion de la sous-traitance</b>	Sous-traitants dédiés à la compagnie	38,6	2,18	2,80	0,100	*
	Contrat à long terme avec sous-traitants	35,7	2,12	2,72	0,141	
	Audit de sécurité chez SST	22,9	1,88	2,39	0,171	
	Formation employés SST	21,1	1,71	2,30	0,119	
<b>Préparation aux situations d'urgence</b>	Existence d'une équipe d'intervention d'urgence	40,7	0,28	0,42	0,088	*
	Exercices de simulation d'urgence	29	0,36	0,29	0,231	

<sup>1</sup>Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p < 0,10 ; \*\* p < 0,05 ; \*\*\* p < 0,01 ; \*\*\*\* p < 0,001

**Tableau Annexe 10-9 : Pratiques organisationnelles de sécurité mises en place en fonction d'un transport avec une matière dangereuse de classe 6**

Pratiques organisationnelles de sécurité		Taux d'utilisation des pratiques organisationnelles pour l'ensemble des transporteurs	Moyenne des répondants		p <sup>1</sup>	Signification statistique
			Transport de MD de classe 6	Pas de transport de MD de classe 6		
			n=20	n=169		
<b>Formation / Chauffeurs</b>	Séances d'information / communication sur la gestion des risques	67,8	0,74	0,71	0,402	
	Rémunération à l'heure sur une longue distance	66,7	0,81	0,64	0,089	*
	Contenu de la formation va au-delà de la réglementation	60,5	0,55	0,61	0,304	
	Guide interne à disposition des chauffeurs	60,1	0,70	0,57	0,127	
	Formation durant au moins une journée	35,1	0,25	0,36	0,158	
	Cours de recyclage au moins aux 2 ans	33,3	0,37	0,31	0,300	
	Examen pratique validant la formation	21,3	0,15	0,23	0,207	
<b>Technologie / Équipement</b>	Système de sécurité pour l'accès au chargement	57,4	0,45	0,59	0,119	
	Ordinateur de bord	46,1	0,30	0,47	0,079	*
	GPS	43,6	0,45	0,43	0,431	
	Système d'enregistrement vitesse	38,9	0,35	0,40	0,337	
	Gestion maintenance informatisée	30,2	0,45	0,29	0,070	*
	Utilisation logiciel pour les trajets	26,6	0,25	0,27	0,415	
	Système anti-renversement pour camion citerne	22,9	0,20	0,22	0,411	
<b>Politiques de l'entreprise</b>	Procédures écrites pour le chargement / déchargement	72,7	0,72	0,74	0,445	
	Tenu d'un Registre accident	68,2	4,41	3,72	0,053	*
	Programme de prévention des accidents MD	56,8	0,72	0,56	0,091	*
	Recommandation chez le client pour améliorer la sécurité	56	3,47	3,48	0,234	
	Procédures plus strictes que loi pour le transport	52,1	3,47	3,45	0,444	
	Appartenance à une association professionnelle	44,6	0,53	0,47	0,327	
	Comité SST	41,6	0,63	0,42	0,038	**
	Procédures écrites pour le choix des itinéraires	40,4	0,41	0,40	0,459	
	Personnel dédié à la gestion des risques	39,3	0,63	0,37	0,016	**
	Procédures écrites pour le stockage temporaire	37,6	0,59	0,35	0,029	**
	Analyse de risque en transport	36,8	2,95	2,93	0,482	
	Procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens	33,9	0,39	0,36	0,402	
	Procédures écrites pour sélection des ss-traitants	24,2	0,59	0,21	0,001	****
<b>Gestion de la sous-traitance</b>	Sous-traitants dédiés à la compagnie	38,6	2,63	2,64	0,447	
	Contrat à long terme avec sous-traitants	35,7	2,19	2,68	0,264	
	Audit de sécurité chez SST	22,9	2,13	2,30	0,442	
	Formation employés SST	21,1	1,88	2,23	0,406	
<b>Préparation aux situations d'urgence</b>	Existence d'une équipe d'intervention d'urgence	40,7	0,25	0,42	0,069	*
	Exercices de simulation d'urgence	29	0,25	0,30	0,313	

<sup>1</sup>Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p < 0,10 ; \*\* p < 0,05 ; \*\*\* p < 0,01 ; \*\*\*\* p < 0,001

**Tableau Annexe 10-10 : Pratiques organisationnelles de sécurité mises en place en fonction d'un transport avec une matière dangereuse de classe 7**

Pratiques organisationnelles de sécurité		Taux d'utilisation des pratiques organisationnelles pour l'ensemble des transporteurs	Moyenne des répondants		p <sup>1</sup>	Signification statistique
			Transport de MD de classe 7	Pas de transport de MD de classe 7		
			n=5	n=184		
<b>Formation / Chauffeurs</b>	Séances d'information / communication sur la gestion des risques	67,8	0,50	0,72	0,172	
	Rémunération à l'heure sur une longue distance	66,7	0,50	0,67	0,245	
	Contenu de la formation va au-delà de la réglementation	60,5	0,60	0,60	0,494	
	Guide interne à disposition des chauffeurs	60,1	0,60	0,58	0,466	
	Formation durant au moins une journée	35,1	0,00	0,36	0,048	**
	Cours de recyclage au moins aux 2 ans	33,3	0,50	0,31	0,212	
	Examen pratique validant la formation	21,3	0,00	0,23	0,114	
<b>Technologie / Équipement</b>	Système de sécurité pour l'accès au chargement	57,4	0,20	0,58	0,044	**
	Ordinateur de bord	46,1	0,20	0,46	0,129	
	GPS	43,6	0,40	0,43	0,443	
	Système d'enregistrement vitesse	38,9	0,40	0,39	0,488	
	Gestion maintenance informatisée	30,2	0,40	0,30	0,323	
	Utilisation logiciel pour les trajets	26,6	0,40	0,27	0,255	
	Système anti-renversement pour camion citerne	22,9	0,00	0,23	0,115	
<b>Politiques de l'entreprise</b>	Procédures écrites pour le chargement / déchargement	72,7	0,50	0,74	0,140	
	Tenu d'un Registre accident	68,2	3,67	3,81	0,491	
	Programme de prévention des accidents MD	56,8	0,00	0,59	0,022	**
	Recommandation chez le client pour améliorer la sécurité	56	3,25	3,49	0,204	
	Procédures plus strictes que loi pour le transport	52,1	2,25	3,48	0,044	**
	Appartenance à une association professionnelle	44,6	0,75	0,47	0,136	
	Comité SST	41,6	0,25	0,45	0,219	
	Procédures écrites pour le choix des itinéraires	40,4	0,00	0,41	0,050	**
	Personnel dédié à la gestion des risques	39,3	0,50	0,40	0,346	
	Procédures écrites pour le stockage temporaire	37,6	0,50	0,37	0,304	
	Analyse de risque en transport	36,8	1,50	2,97	0,022	**
	Procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens	33,9	0,00	0,37	0,064	*
	Procédures écrites pour sélection des ss-traitants	24,2	0,25	0,26	0,490	
<b>Gestion de la sous-traitance</b>	Sous-traitants dédiés à la compagnie	38,6	2,33	2,65	0,378	
	Contrat à long terme avec sous-traitants	35,7	3,33	2,52	0,240	
	Audit de sécurité chez SST	22,9	1,67	2,28	0,276	
	Formation employés SST	21,1	3,00	2,10	0,159	
<b>Préparation aux situations d'urgence</b>	Existence d'une équipe d'intervention d'urgence	40,7	0,20	0,41	0,174	
	Exercices de simulation d'urgence	29	0,20	0,30	0,315	

<sup>1</sup>Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p < 0,10 ; \*\* p < 0,05 ; \*\*\* p < 0,01 ; \*\*\*\* p < 0,001

**Tableau Annexe 10-11 : Pratiques organisationnelles de sécurité mises en place en fonction d'un transport avec une matière dangereuse de classe 8**

Pratiques organisationnelles de sécurité		Taux d'utilisation des pratiques organisationnelles pour l'ensemble des transporteurs	Moyenne des répondants		p <sup>1</sup>	Signification statistique
			Transport de MD de classe 8	Pas de transport de MD de classe 8		
			n=53	n=136		
<b>Formation / Chauffeurs</b>	Séances d'information / communication sur la gestion des risques	67,8	0,60	0,76	0,018	**
	Rémunération à l'heure sur une longue distance	66,7	0,62	0,68	0,214	
	Contenu de la formation va au-delà de la réglementation	60,5	0,67	0,58	0,113	
	Guide interne à disposition des chauffeurs	60,1	0,56	0,59	0,362	
	Formation durant au moins une journée	35,1	0,42	0,33	0,126	
	Cours de recyclage au moins aux 2 ans	33,3	0,33	0,31	0,416	
	Examen pratique validant la formation	21,3	0,19	0,24	0,245	
<b>Technologie / Équipement</b>	Système de sécurité pour l'accès au chargement	57,4	0,47	0,61	0,040	**
	Ordinateur de bord	46,1	0,27	0,51	0,002	***
	GPS	43,6	0,52	0,40	0,067	*
	Système d'enregistrement vitesse	38,9	0,41	0,39	0,377	
	Gestion maintenance informatisée	30,2	0,47	0,24	0,002	***
	Utilisation logiciel pour les trajets	26,6	0,30	0,26	0,271	
	Système anti-renversement pour camion citerne	22,9	0,21	0,22	0,400	
<b>Politiques de l'entreprise</b>	Procédures écrites pour le chargement / déchargement	72,7	0,67	0,76	0,118	
	Tenu d'un Registre accident	68,2	3,60	3,89	0,125	
	Programme de prévention des accidents MD	56,8	0,51	0,60	0,136	
	Recommandation chez le client pour améliorer la sécurité	56	3,24	3,59	0,037	**
	Procédures plus strictes que loi pour le transport	52,1	3,57	3,40	0,241	
	Appartenance à une association professionnelle	44,6	0,43	0,50	0,204	
	Comité SST	41,6	0,48	0,42	0,253	
	Procédures écrites pour le choix des itinéraires	40,4	0,33	0,43	0,129	
	Personnel dédié à la gestion des risques	39,3	0,44	0,39	0,265	
	Procédures écrites pour le stockage temporaire	37,6	0,40	0,37	0,371	
	Analyse de risque en transport	36,8	2,87	2,96	0,360	
	Procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens	33,9	0,35	0,37	0,443	
	Procédures écrites pour selection des ss-traitants	24,2	0,43	0,18	0,001	****
<b>Gestion de la sous-traitance</b>	Sous-traitants dédiés à la compagnie	38,6	2,74	2,56	0,310	
	Contrat à long terme avec sous-traitants	35,7	2,44	2,64	0,347	
	Audit de sécurité chez SST	22,9	2,33	2,19	0,328	
	Formation employés SST	21,1	1,93	2,31	0,302	
<b>Préparation aux situations d'urgence</b>	Existence d'une équipe d'intervention d'urgence	40,7	0,25	0,47	0,003	***
	Exercices de simulation d'urgence	29	0,22	0,33	0,068	*

<sup>1</sup>Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p < 0,10 ; \*\* p < 0,05 ; \*\*\* p < 0,01 ; \*\*\*\* p < 0,001

**Tableau Annexe 10-12 : Pratiques organisationnelles de sécurité mises en place en fonction d'un transport avec une matière dangereuse de classe 9**

Pratiques organisationnelles de sécurité		Taux d'utilisation des pratiques organisationnelles pour l'ensemble des transporteurs	Moyenne des répondants		p <sup>1</sup>	Signification statistique
			Transport de MD de classe 9	Pas de transport de MD de classe 9		
			n=27	n=162		
<b>Formation / Chauffeurs</b>	Séances d'information / communication sur la gestion des risques	67,8	0,72	0,71	0,201	
	Rémunération à l'heure sur une longue distance	66,7	0,55	0,68	0,160	
	Contenu de la formation va au-delà de la réglementation	60,5	0,63	0,60	0,194	
	Guide interne à disposition des chauffeurs	60,1	0,54	0,59	0,399	
	Formation durant au moins une journée	35,1	0,30	0,36	0,049	**
	Cours de recyclage au moins aux 2 ans	33,3	0,42	0,30	0,356	
	Examen pratique validant la formation	21,3	0,15	0,23	0,424	
<b>Technologie / Équipement</b>	Système de sécurité pour l'accès au chargement	57,4	0,46	0,59	0,123	
	Ordinateur de bord	46,1	0,33	0,47	0,383	
	GPS	43,6	0,50	0,42	0,346	
	Système d'enregistrement vitesse	38,9	0,42	0,39	0,086	*
	Gestion maintenance informatisée	30,2	0,38	0,29	0,333	
	Utilisation logiciel pour les trajets	26,6	0,30	0,27	0,248	
	Système anti-renversement pour camion citerne	22,9	0,31	0,21	0,417	
<b>Politiques de l'entreprise</b>	Procédures écrites pour le chargement / déchargement	72,7	0,60	0,76	0,234	
	Tenu d'un Registre accident	68,2	4,36	3,70	0,227	
	Programme de prévention des accidents MD	56,8	0,63	0,57	0,040	**
	Recommandation chez le client pour améliorer la sécurité	56	3,40	3,50	0,467	
	Procédures plus strictes que loi pour le transport	52,1	3,40	3,46	0,364	
	Appartenance à une association professionnelle	44,6	0,48	0,48	0,094	*
	Comité SST	41,6	0,56	0,42	0,142	
	Procédures écrites pour le choix des itinéraires	40,4	0,25	0,43	0,092	*
	Personnel dédié à la gestion des risques	39,3	0,64	0,36	0,096	*
	Procédures écrites pour le stockage temporaire	37,6	0,43	0,37	0,231	
	Analyse de risque en transport	36,8	2,32	3,06	0,184	
	Procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens	33,9	0,38	0,36	0,470	
	Procédures écrites pour selection des ss-traitants	24,2	0,41	0,23	0,002	***
<b>Gestion de la sous-traitance</b>	Sous-traitants dédiés à la compagnie	38,6	2,68	2,61	0,175	
	Contrat à long terme avec sous-traitants	35,7	2,63	2,52	0,164	
	Audit de sécurité chez SST	22,9	1,74	2,48	0,488	
	Formation employés SST	21,1	2,00	2,20	0,382	
<b>Préparation aux situations d'urgence</b>	Existence d'une équipe d'intervention d'urgence	40,7	0,22	0,43	0,051	*
	Exercices de simulation d'urgence	29	0,15	0,32	0,031	**

<sup>1</sup>Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p < 0,10 ; \*\* p < 0,05 ; \*\*\* p < 0,01 ; \*\*\*\* p < 0,001

**Tableau Annexe 10-13 : Pratiques organisationnelles de sécurité mises en place en fonction d'un transport de grande quantité de matières dangereuses**

			Moyenne des répondants		p <sup>1</sup>	Signification statistique
Pratiques organisationnelles de sécurité		Taux d'utilisation des pratiques organisationnelles pour l'ensemble des transporteurs	Petit transporteur	Grand transporteur		
			n=113	n=92		
Formation / Chauffeurs	Séances d'information / communication sur la gestion des risques	67,8	0,65	0,71	0,219	
	Rémunération à l'heure sur une longue distance	66,7	0,64	0,71	0,179	
	Contenu de la formation va au-delà de la réglementation	60,5	0,57	0,65	0,137	
	Guide interne à disposition des chauffeurs	60,1	0,57	0,64	0,168	
	Formation durant au moins une journée	35,1	0,36	0,36	0,453	
	Cours de recyclage au moins aux 2 ans	33,3	0,35	0,31	0,240	
	Examen pratique validant la formation	21,3	0,20	0,23	0,335	
Technologie / Équipement	Système de sécurité pour l'accès au chargement	57,4	0,60	0,54	0,201	
	Ordinateur de bord	46,1	0,45	0,48	0,323	
	GPS	43,6	0,42	0,45	0,357	
	Système d'enregistrement vitesse	38,9	0,28	0,53	0,000	****
	Gestion maintenance informatisée	30,2	0,22	0,40	0,003	***
	Utilisation logiciel pour les trajets	26,6	0,16	0,39	0,000	****
	Système anti-renversement pour camion citerne	22,9	0,18	0,28	0,057	*
Politiques de l'entreprise	Procédures écrites pour le chargement / déchargement	72,7	0,70	0,79	0,083	*
	Tenu d'un Registre accident	68,2	3,49	4,21	0,002	***
	Programme de prévention des accidents MD	56,8	0,58	0,57	0,449	
	Recommandation chez le client pour améliorer la sécurité	56	3,45	3,53	0,361	
	Procédures plus strictes que loi pour le transport	52,1	3,45	3,46	0,467	
	Appartenance à une association professionnelle	44,6	0,28	0,65	0,000	****
	Comité SST	41,6	0,27	0,57	0,000	****
	Procédures écrites pour le choix des itinéraires	40,4	0,36	0,44	0,127	
	Personnel dédié à la gestion des risques	39,3	0,34	0,43	0,135	
	Procédures écrites pour le stockage temporaire	37,6	0,35	0,42	0,182	
	Analyse de risque en transport	36,8	2,96	2,90	0,398	
	Procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens	33,9	0,29	0,39	0,091	*
	Procédures écrites pour selection des ss-traitants	24,2	0,17	0,32	0,021	**
Gestion de la sous-traitance	Sous-traitants dédiés à la compagnie	38,6	1,96	2,93	0,016	**
	Contrat à long terme avec sous-traitants	35,7	1,96	2,91	0,015	**
	Audit de sécurité chez SST	22,9	1,58	2,47	0,007	***
	Formation employés SST	21,1	1,79	2,30	0,105	
Préparation aux situations d'urgence	Existence d'une équipe d'intervention d'urgence	40,7	0,36	0,47	0,049	**
	Exercices de simulation d'urgence	29	0,22	0,40	0,003	***

<sup>1</sup>Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p < 0,10 ; \*\* p < 0,05 ; \*\*\* p < 0,01 ; \*\*\*\* p < 0,001



**Tableau Annexe 10-14 : Pratiques organisationnelles de sécurité mises en place en fonction d'un transport desservant plusieurs clients**

Pratiques organisationnelles de sécurité		Taux d'utilisation des pratiques organisationnelles pour l'ensemble des transporteurs	Moyenne des répondants		p <sup>1</sup>	Signification statistique
			Toujours livraison multi-clients	Pas toujours livraison multi-clients		
			n=106	n=97		
<b>Formation / Chauffeurs</b>	Séances d'information / communication sur la gestion des risques	67,8	0,69	0,67	0,372	
	Rémunération à l'heure sur une longue distance	66,7	0,77	0,59	0,010	***
	Contenu de la formation va au-delà de la réglementation	60,5	0,60	0,62	0,415	
	Guide interne à disposition des chauffeurs	60,1	0,61	0,59	0,385	
	Formation durant au moins une journée	35,1	0,33	0,36	0,304	
	Cours de recyclage au moins aux 2 ans	33,3	0,30	0,38	0,123	
	Examen pratique validant la formation	21,3	0,23	0,19	0,237	
<b>Technologie / Équipement</b>	Système de sécurité pour l'accès au chargement	57,4	0,64	0,53	0,070	*
	Ordinateur de bord	46,1	0,55	0,39	0,015	**
	GPS	43,6	0,46	0,41	0,252	
	Système d'enregistrement vitesse	38,9	0,35	0,44	0,106	
	Gestion maintenance informatisée	30,2	0,28	0,34	0,158	
	Utilisation logiciel pour les trajets	26,6	0,28	0,28	0,498	
	Système anti-renversement pour camion citerne	22,9	0,22	0,24	0,357	
<b>Politiques de l'entreprise</b>	Procédures écrites pour le chargement / déchargement	72,7	0,76	0,70	0,181	
	Tenu d'un Registre accident	68,2	3,51	4,11	0,017	**
	Programme de prévention des accidents MD	56,8	0,61	0,55	0,121	
	Recommandation chez le client pour améliorer la sécurité	56	3,56	3,45	0,288	
	Procédures plus strictes que loi pour le transport	52,1	3,49	3,46	0,493	
	Appartenance à une association professionnelle	44,6	0,45	0,43	0,405	
	Comité SST	41,6	0,35	0,48	0,051	*
	Procédures écrites pour le choix des itinéraires	40,4	0,42	0,36	0,223	
	Personnel dédié à la gestion des risques	39,3	0,40	0,40	0,476	
	Procédures écrites pour le stockage temporaire	37,6	0,36	0,37	0,443	
	Analyse de risque en transport	36,8	2,94	2,90	0,434	
	Procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens	33,9	0,28	0,38	0,089	*
	Procédures écrites pour sélection des ss-traitants	24,2	0,11	0,36	0,000	****
<b>Gestion de la sous-traitance</b>	Sous-traitants dédiés à la compagnie	38,6	2,36	2,74	0,190	
	Contrat à long terme avec sous-traitants	35,7	2,16	2,74	0,058	*
	Audit de sécurité chez SST	22,9	2,48	2,12	0,224	
	Formation employés SST	21,1	1,76	2,40	0,037	**
<b>Préparation aux situations d'urgence</b>	Existence d'une équipe d'intervention d'urgence	40,7	0,46	0,35	0,600	
	Exercices de simulation d'urgence	29	0,28	0,32	0,285	

<sup>1</sup>Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p < 0,10 ; \*\* p < 0,05 ; \*\*\* p < 0,01 ; \*\*\*\* p < 0,001

**Tableau Annexe 10-15 : Pratiques organisationnelles de sécurité mises en place en fonction d'un transport nécessitant un stockage temporaire**

Pratiques organisationnelles de sécurité		Taux d'utilisation des pratiques organisationnelles pour l'ensemble des transporteurs	Moyenne des répondants		p <sup>1</sup>	Signification statistique
			Souvent ou toujours du stockage temporaire	Jamais, rarement, parfois du stockage temporaire		
			n=115	n=91		
<b>Formation / Chauffeurs</b>	Séances d'information / communication sur la gestion des risques	67,8	0,68	0,68	0,487	
	Rémunération à l'heure sur une longue distance	66,7	0,76	0,57	0,006	***
	Contenu de la formation va au-delà de la réglementation	60,5	0,59	0,61	0,386	
	Guide interne à disposition des chauffeurs	60,1	0,57	0,63	0,177	
	Formation durant au moins une journée	35,1	0,35	0,33	0,377	
	Cours de recyclage au moins aux 2 ans	33,3	0,30	0,37	0,171	
	Examen pratique validant la formation	21,3	0,20	0,22	0,365	
<b>Technologie / Équipement</b>	Système de sécurité pour l'accès au chargement	57,4	0,51	0,64	0,043	**
	Ordinateur de bord	46,1	0,38	0,56	0,006	***
	GPS	43,6	0,41	0,45	0,279	
	Système d'enregistrement vitesse	38,9	0,32	0,45	0,025	**
	Gestion maintenance informatisée	30,2	0,25	0,34	0,077	*
	Utilisation logiciel pour les trajets	26,6	0,24	0,28	0,277	
	Système anti-renversement pour camion citerne	22,9	0,18	0,28	0,043	**
<b>Politiques de l'entreprise</b>	Procédures écrites pour le chargement / déchargement	72,7	0,73	0,73	0,466	
	Tenu d'un Registre accident	68,2	3,74	3,89	0,222	
	Programme de prévention des accidents MD	56,8	0,53	0,59	0,207	
	Recommandation chez le client pour améliorer la sécurité	56	3,38	3,61	0,203	
	Procédures plus strictes que loi pour le transport	52,1	3,32	3,56	0,144	
	Appartenance à une association professionnelle	44,6	0,46	0,42	0,332	
	Comité SST	41,6	0,43	0,40	0,345	
	Procédures écrites pour le choix des itinéraires	40,4	0,34	0,45	0,089	*
	Personnel dédié à la gestion des risques	39,3	0,37	0,43	0,213	
	Procédures écrites pour le stockage temporaire	37,6	0,46	0,28	0,011	**
	Analyse de risque en transport	36,8	2,81	3,00	0,206	
	Procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens	33,9	0,35	0,31	0,305	
	Procédures écrites pour sélection des ss-traitants	24,2	0,22	0,25	0,338	
<b>Gestion de la sous-traitance</b>	Sous-traitants dédiés à la compagnie	38,6	2,31	3,08	0,030	**
	Contrat à long terme avec sous-traitants	35,7	2,24	3,00	0,032	**
	Audit de sécurité chez SST	22,9	1,98	2,38	0,168	
	Formation employés SST	21,1	1,70	2,65	0,024	**
<b>Préparation aux situations d'urgence</b>	Existence d'une équipe d'intervention d'urgence	40,7	0,40	0,42	0,394	
	Exercices de simulation d'urgence	29	0,31	0,27	0,268	

<sup>1</sup>Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p < 0,10 ; \*\* p < 0,05 ; \*\*\* p < 0,01 ; \*\*\*\* p < 0,001

**Tableau Annexe 10-16 : Pratiques organisationnelles de sécurité mises en place en fonction d'un transport de MD sur une longue distance**

Pratiques organisationnelles de sécurité		Taux d'utilisation des pratiques organisationnelles pour l'ensemble des transporteurs	Moyenne des répondants		p <sup>1</sup>	Signification statistique
			Transport local	Transport national		
			n=143	n=67		
<b>Formation / Chauffeurs</b>	Séances d'information / communication sur la gestion des risques	67,8	0,66	0,72	0,200	
	Rémunération à l'heure sur une longue distance	66,7	0,73	0,56	0,014	**
	Contenu de la formation va au-delà de la réglementation	60,5	0,58	0,66	0,142	
	Guide interne à disposition des chauffeurs	60,1	0,59	0,61	0,418	
	Formation durant au moins une journée	35,1	0,33	0,39	0,189	
	Cours de recyclage au moins aux 2 ans	33,3	0,33	0,35	0,349	
	Examen pratique validant la formation	21,3	0,22	0,19	0,313	
<b>Technologie / Équipement</b>	Système de sécurité pour l'accès au chargement	57,4	0,59	0,55	0,292	
	Ordinateur de bord	46,1	0,45	0,48	0,343	
	GPS	43,6	0,37	0,58	0,003	***
	Système d'enregistrement vitesse	38,9	0,29	0,62	0,000	****
	Gestion maintenance informatisée	30,2	0,20	0,53	0,000	****
	Utilisation logiciel pour les trajets	26,6	0,19	0,43	0,000	****
	Système anti-renversement pour camion citerne	22,9	0,19	0,32	0,024	**
<b>Politiques de l'entreprise</b>	Procédures écrites pour le chargement / déchargement	72,7	0,70	0,79	0,115	
	Tenu d'un Registre accident	68,2	3,63	4,25	0,006	***
	Programme de prévention des accidents MD	56,8	0,58	0,56	0,427	
	Recommandation chez le client pour améliorer la sécurité	56	3,46	3,59	0,317	
	Procédures plus strictes que loi pour le transport	52,1	3,38	3,63	0,144	
	Appartenance à une association professionnelle	44,6	0,37	0,60	0,003	***
	Comité SST	41,6	0,31	0,64	0,000	****
	Procédures écrites pour le choix des itinéraires	40,4	0,37	0,47	0,101	
	Personnel dédié à la gestion des risques	39,3	0,34	0,50	0,024	**
	Procédures écrites pour le stockage temporaire	37,6	0,35	0,43	0,174	
	Analyse de risque en transport	36,8	2,85	3,04	0,202	
	Procédures écrites pour la communication des risques aux citoyens	33,9	0,26	0,53	0,001	****
	Procédures écrites pour sélection des ss-traitants	24,2	0,16	0,43	0,000	****
<b>Gestion de la sous-traitance</b>	Sous-traitants dédiés à la compagnie	38,6	2,26	3,17	0,016	**
	Contrat à long terme avec sous-traitants	35,7	2,18	3,10	0,010	**
	Audit de sécurité chez SST	22,9	1,87	2,67	0,005	***
	Formation employés SST	21,1	1,59	2,81	0,001	****
<b>Préparation aux situations d'urgence</b>	Existence d'une équipe d'intervention d'urgence	40,7	0,39	0,44	0,257	
	Exercices de simulation d'urgence	29	0,26	0,36	0,075	*

<sup>1</sup>Test unilatéral de Mann-Whitney

\* p < 0,10 ; \*\* p < 0,05 ; \*\*\* p < 0,01 ; \*\*\*\* p < 0,001